
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Abellà Masdeu, Ester. SIG per al pacte d'alcaldies. Eina de consulta i presa de decisions. 2020. (1373 Màster Universitari en Geoinformació)

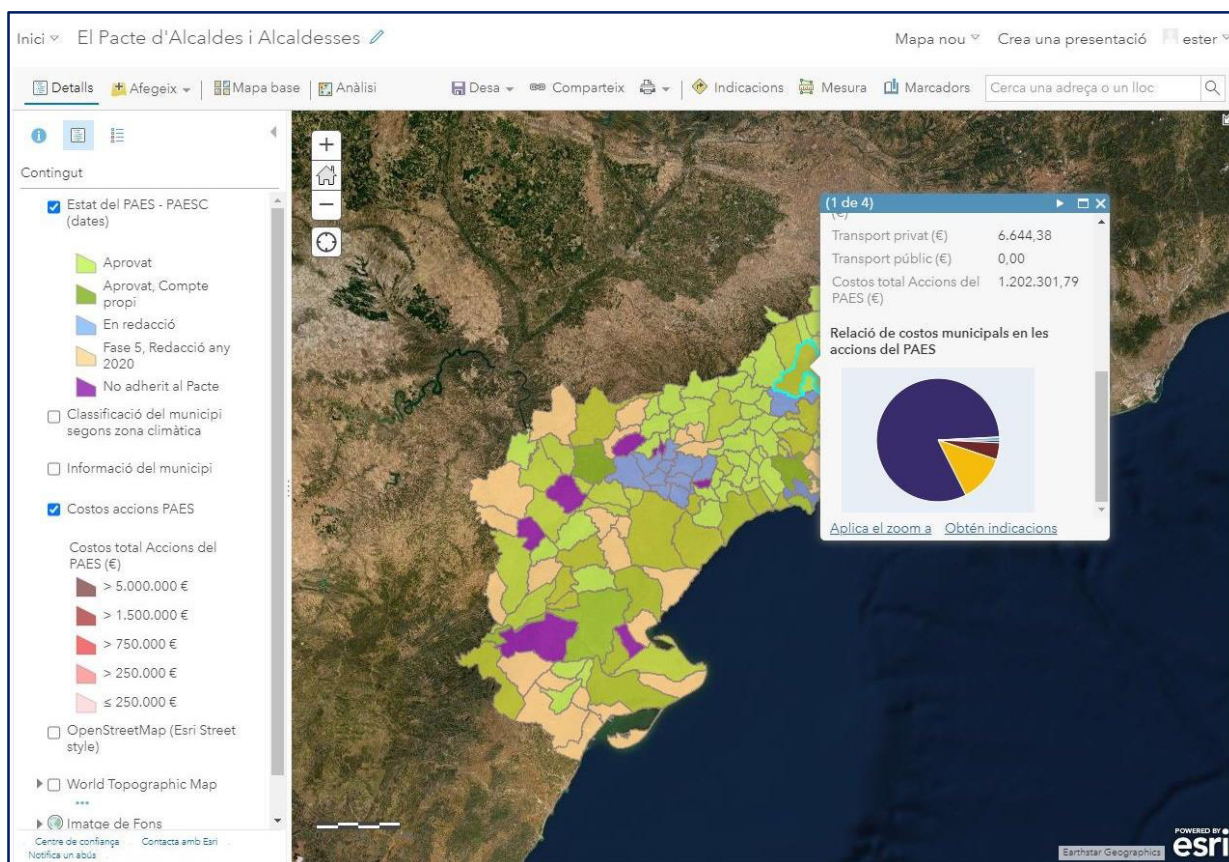
This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/231402>

under the terms of the  license

SIG PER AL PACTE D'ALCALDIES. EINA DE CONSULTA I PRESA DE DECISIONS

PROJECTE FINAL DE MÀSTER. SETEMBRE 2020

MÀSTER EN GEOINFORMACIÓ, aplicacions i gestió, 3a edició



autora: ESTER ABELLÀ MASDEU

tutora acadèmica: MERITXELL GISBERT TRAVERIA

tutor client: JOSEP M ANDREU FLORENZA

Agraïments

Aquesta memòria de projecte de fi de màster, si bé ha estat resultat del treball i dedicació de l'autora, cal destacar que no hauria assolit els seus objectius sense la inestimable col·laboració i suport de moltes persones. En aquest sentit, i manifestant el meu sincer agraïment, em permeto dedicar aquest modest espai per destacar-ne aquelles que d'alguna manera s'han vist involucrades en el projecte ajudant a fer-lo possible.

Meritxell Gisbert, tutora acadèmica del projecte. Agradable, propera, pràctica, efectiva, pacient i perseverant per guiar-me cap a la direcció del treball i, sobretot, per animar-me a, no només acabar-lo, sinó que m'atreveixo a dir també que a començar-lo. Sense la seva insistència i estímul seria probable no haver iniciat ni acabat aquest treball.

Josep M. (Txema) Andreu, tutor del projecte per part de l'entitat col·laboradora, la unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET) de la Diputació de Tarragona. Responsable, capaç, resolutiu i exigent quan ha estat necessari, ajudant-me a arribar a objectius inicialment inabastables, a part d'amable, pacient i sobretot, apreciat amic.

Juan Nunes Alonso, director fins aquesta edició del màster. Qui em va encoratjar a convalidar el màster cursat en el 2012-2014 i a qui gràcies al seu esforç, bon treball i gestió aquest màster és avui el que és.

Molt especialment també a la *Patricia García*, ex-alumna i companya del màster del 2012-2014, avui amiga, i que m'ha assessorat i auxiliat en tot moment durant el transcurs d'aquest treball, com ja ho va fer en l'anterior edició i com ha estat fent tots aquests anys sempre que m'ha calgut. Igual que en *Miquel Àngel Vargas*, qui tot i ja no pertànyer a l'equip del màster avui en dia, no ha deixat de guiar-me i donar-me suport sense dubtar-ho quan he acudit a ell.

Finalment, a mode particular i personal, a tots el que sempre hi són, l'Anna més que ningú, la veu de la consciència que em costa tant sentir i que mai dels mais falla, encara que no m'ho mereixi. La Irene com a recolzament indiscutible i incondicional, el Jaime, la Marta, l'Àngel, la Ju, la Lourdes, el Ròmul i evidentment mons pares.

Resum

En una societat d'innovació constant i amb desig per l'augment de coneixement és una necessitat cada cop més reiterada la immediatesa a la informació i a l'accés a dades, les quals es volen aconseguir amb un clic, en un instant, que siguin de fàcil comprensió, senzilla percepció i perquè no, visualment atractives. La unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET) de la Diputació de Tarragona no és aliena a aquesta demanda i ha vist en les eines SIG una porta d'accés a aquesta tendència per a totes les dades i informació públiques de les que disposa, sobretot per a les relacionades amb la coordinació del Pla d'Acció per l'Energia i el Clima.

L'inventari de referència d'emissions IRE recull el resultat de cadenes de càlculs iniciades en els valors de consum energètic del territori que és relacionat amb la població de cada municipi i que finalment arriba a valors d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GHE). A partir d'aquests valors, les administracions planifiquen actuacions tant per a la reducció de les emissions en el temps com per a l'adaptació de la societat municipal a les noves situacions climàtiques (Pacte d'Alcaldies).

L'objectiu principal d'aquest treball ha estat implementar la publicació de totes aquestes dades en mapes SIG de manera que no només qualsevol usuari, expert o no, pugui fer una consulta ràpida i visual amb un simple clic sinó que, a més, la component espacial permetrà un canvi de perspectiva per a l'anàlisi territorial de la informació i dels resultats. Per altra banda, la implementació de les eines SIG facilitarà la publicació dels continguts en altres aplicacions corporatives.

La MSET emmagatzema la informació en extenses taules de dades que finalitzen en valors de referència municipal. Amb el present treball, un cop analitzats i tractats els continguts disponibles, s'han generat noves taules que permeten la georeferenciació indirecta i la posterior publicació en mapes. Així doncs, a partir dels requeriments de la MSET i després del procés d'anàlisi de la informació i de les possibilitats corporatives de les eines ESRI s'ha optat per la publicació de l'inventari en capes i mapes mitjançant l'ArcGIS Online.

El propòsit és afegir la component espacial a totes les dades que genera i emmagatzema la MSET en els treballs de coordinació del Pacte d'Alcaldies, optimitzar el seu tractament i anàlisi i facilitar la publicació dels resultats. A més, les possibilitats que ofereix l'ArcGIS Online pel que fa a tractament de continguts en tots els aspectes i sobretot en quadres de comandament (*dashboard*) permetrà en un futur no gens llunyà un ampli ventall de possibilitats en tots els àmbits de la unitat.

Paraules clau: PAESC, IRE, consum energètic municipal, emissions de CO₂, emissions de GHE, Pacte d'alcalldies, ArcGIS Online.

Resumen

En una sociedad en constante innovació i amb desig per al augment de coneixement, és una necessitat cada vegada més reiterada la immediatesa a la informació i al accés a dades, que se queren aconseguir amb un clic, en un instant, que siguin de fàcil comprensió, senzilla percepció i perquè no, visualment atractives. La unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET) de la Diputació de Tarragona no és ajena a aquesta demanda i ha vist en les eines SIG una porta d'accés a aquesta tendència per a tots els dades i informació públics de les que disposa, sobretot, per a les relacionades amb la coordinació del Pla d'Acció per l'Energia i el Clima.

El inventari de referència d'emissions IRE recull el resultat de cadenes de càlculs iniciades en els valors de consum energètic del territori que està relacionat amb la població de cada municipi i que finalment arriba a valors d'emissions de gasos d'efecte hivernader (GEI). A partir d'aquests valors, les administracions planifiquen actuacions enfocades tant en la reducció de les emissions en el temps com en la adaptació de la societat municipal a les noves situacions climàtiques (Pacte d'Alcaldies).

El objectiu principal d'aquest treball ha estat implementar la publicació de tots aquests dades en mapes SIG de manera que no solament qualsevol usuari, expert o no, pugui fer una consulta ràpida i visual amb un simple clic sinó que, a més, la component espacial permetrà un canvi de perspectiva per a l'anàlisi territorial de la informació i dels resultats. Per altra banda, la implementació de les eines SIG facilitarà la publicació dels continguts en altres aplicacions corporatives.

La MSET emmagatzema la informació en extenses taules de dades que finalitzen en valors de referència municipal. Amb el present treball, una vegada analitzats i tractats els continguts disponibles, s'han generat noves taules que permeten la georeferenciació indirecta i la posterior publicació en mapes. Així doncs, a partir dels requeriments de la MSET i després del procés d'anàlisi de la informació i de les possibilitats corporatives de les eines SIG se ha optat per la publicació del inventari en capes i mapes mitjançant ArcGIS Online.

El propòsit és afegir la component espacial per a tots els dades que genera i emmagatzema la MSET en els treballs de coordinació del Pacte d'Alcaldies, optimitzar el seu tractament i anàlisi i facilitar la publicació dels resultats. A més, les possibilitats que ofereix ArcGIS Online en quant al tractament dels continguts en tots els aspectes i sobretot en quadros de comandament (*dashboard*) permetrà en un futur no llunyà un ampli abanec de possibilitats en tots els àmbits de la unitat.

Paraules clau: PAESC, IRE, consum energètic municipal, emissions de CO₂, emissions de GEI, Pacte d'alcaldies, ArcGIS Online.

Abstract

In a society of constant innovation and longingly for the increase of ken is an increasingly reasserted necessity the immediacy at the information and to find dates, which want to achieve with a click, in a flash, with an easy realization, simple perception and why not, visually attractive. The unit of Environment, Public Health, Municipal Engineering and Territory (MSET) of Tarragona's Deputation is not extraneous at this demand and has viewed at the tools GIS a way at this trend for all the dates and public information of those that has, especially for the coordination of the Plan of Act for the Energy and the Climate (PAESC).

The reference inventory of IRE emissions collects the result of chains of calculations initiated in the values of energy consumption of the territory that is related with the population of each municipality and that finally reaches values of greenhouse gases (GHG) emissions. Based on these values, administration's plan actions both for the reduction of emissions in the time how for the adaptation of municipal society to new climatic situations (Covenant of Mayors).

The principal aim the work presented here has been to implement the publication of all these data at maps GIS so that no only any user, expert or no, can make a question and visual query with a simple click but that, besides, the spatial component will permit a change of perspective for the territorial analysis of the information and of the results. Otherwise, the implementation of the GIS tools will facilitate the publication of the contents at other corporate apps.

MSET stored the information at extensive tables of data that finalised at values of municipal reference. With this work, once analysed and treated the available contents, have generated new tables that can permit their georeferencing procedure posterior publication on maps. Considering the requests of the MSET, and after the process of analysis of the information and of the corporate possibilities of the ESRI tools have opted for the publication of the inventory at cloaks and maps on ArcGIS Online.

The purpose is to assign the spatial component at all the data that MSET generates and stores in the works of coordination of Covenant of Mayors, will optimise his treatment and analysis and will facilitate the publication of the results. Besides, ArcGIS Online offers the possibilities regarding treatment of contents in all the aspects and overcoat at pictures of command (dashboard) that will permit in a not far future a wide fan of possibilities at all the fields of the unit.

Keywords: PAESC, IRE, municipal energetic consumption, CO₂ emissions, greenhouse gases (GHG) emissions, Covenant of Mayors, ArcGIS Online.

ÍNDEX

ÍNDEX	5
1. INTRODUCCIÓ	2
1.1. ANTECEDENTS	3
1.2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ	9
1.3. MARC INSTITUCIONAL	11
2. OBJECTIUS I REQUERIMENTS.....	13
2.1. OBJECITIU PRINCIPAL	13
2.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS.....	13
2.3. REQUERIMENTS	14
3. METODOLOGIA	16
3.1. RECONeixEMENT DE DADES DISPONIBLES	16
3.2. ANÀLISI DE DADES I RECONeixEMENT DE VARIABLES D'INTERÈS	17
3.3. TRACTAMENT DE DADES	19
3.4. GEOREFERENCIACIÓ DE LES DADES	20
3.5. ARCGIS ONLINE, POSSIBILITATS I SOLUCIONS	21
3.6. CRÈDITS DE L'ARCGIS ONLINE.....	23
3.7. CÀRREGA DE CAPES	23
3.8. VISUALITZACIÓ, SIMBOLITZACIÓ I PUBLICACIÓ	24
3.9. PUBLICACIÓ AMB L'ARCGIS ONLINE	25
4. DADES FONT	26
4.0. CAPA ESPACIAL DE REFERÈNCIA, BASE ADMINISTRATIVA DE POLÍGONS	26
4.1. INFORMACIÓ DELS MUNICIPIS	28
4.2. PEL: PRODUCCIÓ ENERGIA LOCAL (kWh)	29
4.3. GN: CONSUM DE GAS NATURAL (kWh)	32
4.4. GLP: CONSUM DE GASOS LIQUATS DEL PETROLI (kWh).....	33
4.5. GC: CONSUM DE GASOIL C (kWh).....	35
4.6. EE: CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA (kWh).....	36
4.7. TRANS: CONSUM DE COMBUSTIBLE DESTINAT A TRANSPORT (kWh).....	38
4.8. RM: PRODUCCIÓ DE RESIDUS MUNICIPALS	40

4.9. CONSUM D'ENERGIA EN kWh SEGONS LA FONT	42
4.10. CONSUM D'ENERGIA EN kWh PER HABITANT	44
4.11. ESTALVI: Estalvi energètic en %	46
4.12 i 4.13 EMISSIONS DE CO ₂	48
4.12. EMISSIONS DE CO ₂ PER FONTS DE CONSUM ENERGETIC	49
4.13. EMISSIONS DE CO ₂ PER SECTORS DE CONSUM ENERGETIC	51
4.14. EMISSIONS DE CO ₂ PER CÀPITA	51
4.15. REDUCCIÓ: Reducció d'emissions de CO ₂ (%)	53
4.16. ESTAT DEL PLA D'ACTUACIÓ PAES - PAESC	54
4.17. VULNERABILITAT	55
4.18. COSTOS ACCIONS	62
5. RESULTATS	63
5.1. CAPES ORIGINALS	63
5.2. MAPES	64
6. CONCLUSIONS	70
REFERÈNCIES	73
DICCIONARI DE SIGLES	76
ANNEXOS	78
ANNEX 1. TOTS ELS CAMPS DE LES CAPES	
ANNEX 2. MANUAL D'USUARI INICIACIÓ	

1. INTRODUCCIÓ

La present memòria s'emmarca en el Treball de Fi de Màster en Geoinformació, 3a edició, organitzat pel Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

Més concretament i de manera personal el cas que aquí es presenta correspon a la convalidació a màster universitari oficial del *Máster en Tecnologías de la Información Geográfica, 15a edició* (MTIG15) de la qual en sóc graduada. Així doncs, a diferència de la majoria de treballs del final d'aquest de màster, els quals exposen el desenvolupament i resultat d'un període de pràctiques en una empresa real per a posar en ús els coneixements adquirits durant el curs, el cas que aquí ens ocupa exposa les tasques que s'han dut a terme per posar en pràctica igualment els coneixements adquirits durant el màster, si bé no ha estat necessari participar en un període de pràctiques.

Des de fa ja molts anys el desenvolupament de les aplicacions SIG en xarxa segueixen una tendència exponencial en tots els àmbits. Si bé es pot pensar que en els inicis va significar una explosió, sobretot pel que fa a la generació de visors de dades, mapes i serveis en xarxa, actualment és destacable l'augment de les possibilitats d'eines d'anàlisi i processament de dades. En molts casos fins i tot aquestes les eines i aplicacions en xarxa desplacen els usos de les aplicacions d'escriptori i obren pas a la mobilitat dels casos.

Acceptat l'avantatge que aporta la publicació o la visualització de qualsevol tipus de dada en un mapa, cada cop són més les institucions i entitats que opten per una publicació de mapes i visors a la vegada que opten per eines i aplicacions addicionals que milloren l'anàlisi i processament dels continguts.

Les administracions públiques disposen d'una elevada quantitat d'informació amb component espacial com cartografia urbana, rural, dades ambientals, etc, que un cop publicades permeten a un usuari local veure la informació de proximitat amb major veracitat i correspondència amb la realitat que coneix.

La unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET¹) de la Diputació de Tarragona ha permès per aquest treball l'accés a una sèrie de dades que la unitat emmagatzema des de ja fa uns anys a resultat de la coordinació del Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses, que és un acord intramunicipal promogut per la Unió Europea per implicar les autoritats locals i la ciutadania en l'assoliment d'una política energètica més eficient i la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH).

¹ <http://www.dipta.cat/ca/arees/medi-ambient-salut-publica-enginyeria-municipal-i-territori>

Aquest treball de final de màster confirma i obra la porta a l'ampli ventall de possibilitats que pot significar el tractament, anàlisi i processament de dades emmagatzemades inicialment en taules i fulls de càlcul i la consegüent generació d'informació georeferenciada.

La Diputació de Tarragona és un ens supramunicipal destinat essencialment a donar suport en tots els àmbits als municipis de la demarcació de Tarragona (Baix Penedès, Camp de Tarragona i Terres de l'Ebre), sobretot als més petits i amb menys recursos, oferint serveis d'assistència als ajuntaments per facilitar la gestió de les seves competències en col·laboració amb els consells comarcals i amb la Generalitat de Catalunya cercant el desenvolupament equilibrat i sostenible del territori, igualant-lo en oportunitats i contribuint a la millora de la qualitat de vida i benestar de les persones, en cooperació amb totes les administracions i amb altres agents socials.

La unitat Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET) treballa per conservar i protegir la natura i el medi ambient desenvolupant programes de protecció i promoció de la salut pública. Amb aquestes actuacions contribueix a configurar elements bàsics per al desenvolupament equilibrat del territori i per al benestar social i econòmic dels pobles i de les persones.

1.1. ANTECEDENTS

Els darrers informes del Grup Intergovernamental d'Experts sobre Canvi Climàtic (IPCC²) afirmen que el Canvi Climàtic és una realitat i que la utilització d'energia en les activitats humanes, amb les conseqüents emissions de GEH, n'és responsable. En conseqüència, cal dissenyar polítiques de mitigació i adaptació al Canvi Climàtic.

Davant d'aquesta realitat, la Unió Europea va adoptar el març de 2007 el compromís de reduir en un 20% les emissions de CO₂ abans del 2020, amb dues línies d'actuació principals: incrementar un 20% en eficiència energètica i augmentar un 20% la implantació d'energies renovables. Aquesta estratègia és la base del **Pacte d'alcaldes i alcaldesses**. Els municipis que s'adhereixen al Pacte dels Alcaldes i Alcaldesses es comprometen a elaborar durant el primer any:

- 1) Un **inventari de referència d'emissions** (en endavant, **IRE**), que és el càlcul de la quantitat de gasos d'efecte hivernacle (GEH) emesos com a resultat del consum d'energia final del territori signatari del Pacte durant l'any de referència (2005). L'IRE és el requisit previ a l'elaboració del PAES, ja que permet seleccionar les accions de reducció de les emissions.
- 2) Redactar un **Pla d'acció per a l'Energia sostenible (PAES)** del municipi, que és l'instrument clau del Pacte; aprovar-lo per l'ajuntament del municipi i lliurar-lo en el

² The Intergovernmental Panel on Climate Change: és l'òrgan de les Nacions Unides per avaluar la ciència relacionada amb el canvi climàtic. L'objectiu de l'IPCC és proporcionar tots els nivells governamentals la informació científica necessària per desenvolupar polítiques climàtiques: <https://www.ipcc.ch/>

termini d'un any des de la data d'adhesió. Aquest pla definirà les polítiques i mesures que el municipi proposa executar per assolir els objectius.

Per tal de simplificar les tasques a les autoritats locals, la Diputació de Tarragona elabora l'IRE de la demarcació de Tarragona, que avui inclou les emissions de tots els municipis des del 2005 (any base) fins el 2014-2015 (darrer any amb dades actualitzades, si bé la MSET segueix treballant en l'actualització de les dades font), amb els següents objectius:

- Facilitar l'IRE (i l'evolució de les emissions del municipi fins el 2010) a cada municipi per definir més fàcilment al document PAES la política energètica del municipi fins el 2020 i de cara a la futura elaboració dels posteriors Inventaris de seguiment d'emissions (ISE).
- Estandarditzar la metodologia de càlcul de les emissions per a tots els municipis adherits, per tal que els resultats dels diversos municipis siguin comparables.

EL PACTE D'ALCALDES I ALCALDESSES

El **Pacte dels Alcaldes i les Alcaldesses pel Clima i l'Energia** és la fusió de la mitigació del canvi climàtic (Pacte dels Alcaldes i les Alcaldesses) i l'adaptació (Alcaldes per l'Adaptació) sota un mateix paraigua en una sola iniciativa i constitueix el corrent principal del moviment Europeu que involucra les Autoritats Locals i la seva ciutadania en la lluita contra el canvi climàtic.



Figura 1. Fusió del l'acord de mitigació + les condicions d'adaptació del *Mayors adapt*: Pacte d'Alcaldes i alcaldesses pel Clima i l'energia (*Covenant of Mayors for Climate & Energy*³).

Pilars principals del nou pacte:

- Reducció d'emissions de GEH més enllà del 40% per l'any 2030, mitjançant l'augment de l'eficiència energètica i un major ús de fonts d'energia renovables.
- Compromís d'avançar cap a la resiliència⁴ de les ciutats afegint la obligació de redactar un Pla d'Adaptació al Canvi Climàtic i executar-ne les accions.
- Que el subministrament energètic sigui segur, disponible, equitatiu i sostenible.

³ <https://www.covenantofmayors.eu/>

⁴ Capacitat d'un ecosistema de recuperar l'estabilitat en ésser afectat per perturbacions o interferències.



Figura 2. Mitigació d'emissions i adaptació al canvi climàtic

COMPROMISOS DEL PACTE

Els municipis adherits al Pacte dels Alcaldes i les Alcaldesses es comprometen a executar accions per assolir reduccions d'emissions de gasos d'efecte hivernacle de com a mínim el **40% a l'any 2030** i l'adopció d'un enfocament conjunt per abordar la **mitigació i adaptació** al canvi climàtic ([Compromís del Pacte](#)⁵).

Per portar a la pràctica aquest compromís polític el signataris del Pacte tenen dos anys per redactar un **Pla d'Acció per l'Energia Sostenible i el Clima (PAESC)** (exemple de la [metodologia per redactar PAESC de la Diputació de Barcelona](#))⁶.

El PAESC ha d'incloure:

Un **inventari base de les emissions de gasos d'efecte hivernacle** del municipi per fer el seguiment de l'efectivitat de les accions de mitigació.

Una **Avaluació de riscos i vulnerabilitats climàtiques**.

L'**estratègia d'adaptació** pot formar part del PAESC o bé es pot desenvolupar o formar part d'un pla apart.

EL PACTE A LA DEMARCACIÓ DE TARRAGONA⁷

La **Diputació de Tarragona** ha treballat i treballa per promoure l'adhesió dels municipis de la demarcació al *Pacte d'alcaldes i alcaldesses pel clima i l'energia*. L'any 2015, davant l'evidència que el canvi climàtic ja era una realitat i la proximitat de l'any 2020, el Pacte d'Alcaldes amplia els seus compromisos i el seu horitzó a la reducció del 40% de les emissions de GEH abans de l'any 2030, impulsant actuacions d'eficiència energètica i actuacions relacionades amb l'ús d'energia renovable, i afegeix el compromís municipal d'adaptar-se al

⁵ https://www.diba.cat/documents/102577937/111295166/Compromis_Pacte_cat.pdf/5c5c9c49-07b7-4210-bb01-eddfcd38433b

⁶ https://www.diba.cat/documents/102577937/126719106/Metodologia+PAESC_MAIG_18.pdf/b0f51601-1866-4783-a547-e80c828eb20d

⁷ <http://www.dipta.cat/ca/el-pacte-dalcaldes-i-alcaldesses>

canvi climàtic. Aquests compromisos es plasmen en un Pla d'Acció per l'Energia i el Clima (PAESC).

La Diputació de Tarragona és l'entitat coordinadora territorial del Pacte a la demarcació de Tarragona (Baix Penedès, Camp de Tarragona i Terres de l'Ebre), i és la seva unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET) qui porta a terme l'assistència tècnica i el suport a l'adhesió al Pacte d'alcaldes i alcaldesses pel Clima i l'Energia. Aquesta adhesió consisteix, entre altres tasques i objectius, en l'elaboració de l'inventari de referència d'emissions (IRE) i la redacció del Pla d'acció per a l'energia sostenible i el clima (PAESC).

Atès l'elevat compromís dels municipis de la demarcació amb l'adhesió al pacte (179 municipis adherits, gairebé la totalitat dels 184 de la demarcació), la MSET organitza l'inici de la redacció del PAESC en 5 fases. Cada fase indica el període d'inici de la redacció del pla i conté un grup de municipis que la iniciarà. Actualment pràcticament la totalitat dels municipis es troben ja en fase de redacció o finalització de la redacció del pla (fases 4 i 5), i molts ja el tenen aprovat (fases 1 a la 3). S'ha reservat la fase 6 per als pocs municipis que encara no s'han adherit al pacte.

Tant l'elaboració de l'IRE com les definicions de les accions dels PAESC requereixen la manipulació i magatzem d'un important volum de dades que, com bé es pot deduir, tenen el municipi com a component espacial. La voluntat de la MSET de publicar totes aquestes dades de manera senzilla i visual tant per eina de consulta com per mètode d'anàlisi ha estat el desencadenant del treball que aquí es presenta.

Així doncs, aquesta memòria del treball titulat “SIG per al Pacte d'Alcaldies. Eina de consulta i presa de decisions” exposarà els processos de treball i els resultats assolits durant el període de col·laboració amb la unitat MSET.

ÀMBITS D'AVALUACIÓ: ÀMBIT PAES I ÀMBIT AJUNTAMENT

Tal com defineix la CoMO⁸ (*Covenant of Mayors* = Pacte d'Alcaldes) l'objectiu principal del Pacte d'alcaldies és assolir els objectius establerts per la UE per al 2030, reduint les emissions de CO₂ als territoris respectius com a mínim en el 20%, mitjançant la implantació d'un PAESC als sectors d'activitat on es tenen competències.

D'aquest enunciat es dedueix que hi ha un àmbit de compromís (en endavant “àmbit PAES”) on els ens locals tenen competència per actuar-hi, ja sigui directament i indirecta. Per tal de simplificar les tasques d'elaboració de l'IRE es delimita també l'àmbit d'emissions anomenat “àmbit Ajuntament”, el qual s'inclou dins l'àmbit PAES com un subconjunt d'aquest.

⁸ Covenant of Mayors Office: <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

L'**Àmbit PAES**: inclou els sectors en què l'Ajuntament pren el compromís de reducció d'emissions:

- El sector domèstic
- El sector terciari o serveis (dins el qual hi ha els equipaments i instal·lacions municipals i l'enllumenat i semàfors de l'àmbit Ajuntament)
- El transport (dins el qual hi ha la flota municipal i el transport públic de l'àmbit Ajuntament)
- Els residus (el seu tractament).
- S'exclouen els sectors industrial i primari del municipi.

L'**Àmbit Ajuntament** queda inclòs dins el sector serveis de l'àmbit PAES. Recull la informació relativa a les competències i serveis propis de l'Ajuntament: equipaments i instal·lacions municipals (inclou bombament), enllumenat i semàfors i flota municipal (interna i externa) i transport públic municipal.

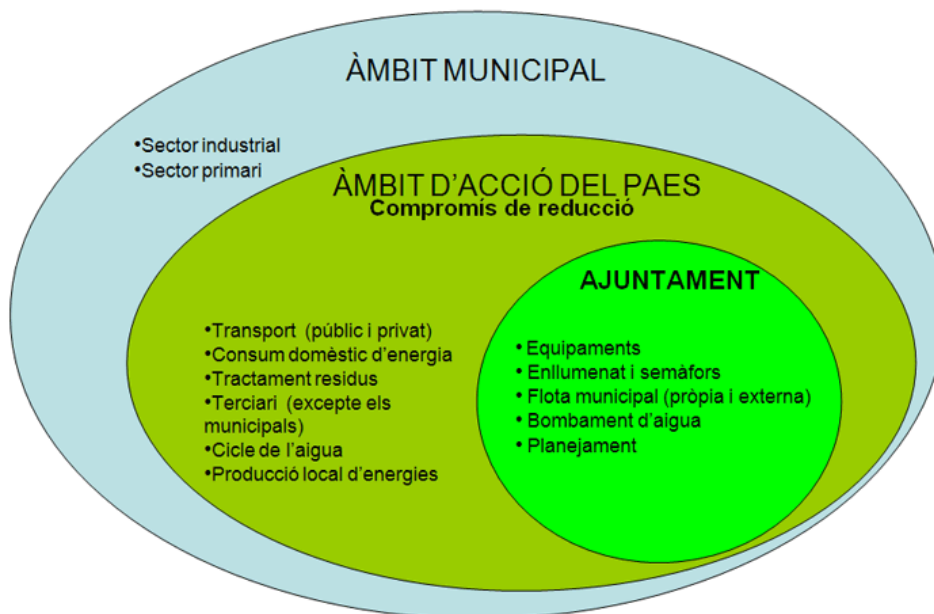


Figura 3. L'interès en les classificacions de consum del PAES recau en els àmbits DOMÈSTIC i SERVEIS i la recopilació de dades és àmplia fins a arribar a les dades avaluables.

L'IRE

L'Inventari de referència d'emissions (IRE) quantifica les emissions de diversos sectors que consumeixen energia al municipi durant l'any de referència. No inclou les emissions relatives

a tot el municipi sinó només les dels sectors que s'inclouen a l'àmbit PAES, l'àmbit on es considera que l'Ajuntament té capacitat d'acció i pren el compromís de reduir les emissions.

L'IRE permetrà identificar les principals fonts d'emissió de CO₂ antropogènic y prioritzar degudament les mesures per a la seva reducció. L'objectiu de la reducció es defineix en comparació a l'any de referència i es pot decidir si s'estableix com un objectiu global o per càpita.

A més de l'IRE de l'any de referència es duen a terme inventaris d'emissions addicionals en els anys posteriors per permetre un seguiment dels progressos assolits (ISE: inventaris de seguiment d'emissions).

Els criteris bàsics que la MSET ha seguit per elaborar l'IRE de la demarcació de Tarragona segueixen les directrius determinades des de CoMO a través de la guia *Cómo desarrollar un plan de acción para la energía sostenible. Unió Europea; Centro Común de Investigación (JRC-, 2010)*⁹.

Per arribar a les dades d'emissions de CO₂ per municipi o per càpita els municipis adherits, sota la coordinació de la MSET, segueixen aquests tres passos principals:

- Recopilació de les dades de partida necessàries
- Elaboració dels càlculs per obtenir el consum energètic final de cada municipi
- Conversió dels consums energètics a emissions de CO₂: obtenció de l'IRE de cada municipi.

Les dades de partida permeten obtenir els consums energètics finals en kWh dels sectors inclosos en l'àmbit PAES de la demarcació de Tarragona, desagregats per sectors econòmics i fonts energètiques.

Aquestes dades, imprescindibles com a punt de partida per a l'elaboració de l'IRE, no s'obtenen de manera directa, la majoria són resultat del tractament de dades origen de consum global que s'aconsegueixen a partir de peticions formals a entitats oficials de dades de consum com l'*Instituto Nacional de Estadística* (INE), l'Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT), Institut Català d'Energia (ICAEN), la CORES (*Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos*), el *Centro Nacional de Energía* (CNE), la DGT (*Dirección General de Tráfico*), l'Agència de Residus de Catalunya (ARC), etc.

S'obtenen els consums energètics finals de tots els municipis de la demarcació en kWh i en kWh/hab desagregat per sector i font de consum, la qual cosa permet disposar de les dades tal com se sol·liciten des de la CoMO i només caldrà aplicar el corresponents factor d'emissió

⁹ https://www.covenantofmayors.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_es-2.pdf

per obtenir l'IRE específic de cada municipi, és a dir, les emissions de CO₂ de cada municipi i per càpita.

L'actual Tècnica de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona: Míriam Romero Rull, durant els anys 2014 i 2017 va ser una consultora externa especialista en PAES i en canvi climàtic i en educació i comunicació ambiental. Durant aquest període col·laborà amb la Diputació de Tarragona en moltes de les tasques que definiran les pautes relacionades amb el Pacte d'Alcaldies i que avui la unitat MSET duu a terme. Tasques com:

- Tractament de les dades energètiques de tots els municipis de la província.
- Suport en l'elaboració de l'inventari de referència d'emissions (IRE).
- Elaboració d'eines ofimàtiques automatitzades.
- Redacció de plans d'acció per l'energia sostenible.
- Proposta d'accions per a reduir les emissions de CO₂.
- Desenvolupament d'eines per a l'adaptació dels ens locals al canvi climàtic com l'Avaluació Simplificada de la Vulnerabilitat als Impactes del Canvi Climàtic: ASVICC

La majoria d'aquestes eines ofimàtiques tenen el seu centre i origen en una sèrie de formularis *word* vinculats a una col·lecció de fulls de càlcul que automatitzen tot el tractament de dades i ajuden a generar l'inventari de dades per a l'elaboració de l'IRE (guia de càlcul d'emissions¹⁰).

Aquest inventari IRE i la implementació de la component espacial és la font del treball que aquí es presenta.

1.2. ESTAT DE LA QÜESTIÓ

Des la redacció del Protocol de Kyoto¹¹ la Convenció de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic insta a les administracions governamentals a involucrar-se en la legislació i compliments dels compromisos per a limitar i reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) d'acord amb els objectius acordats. La mateixa convenció demana als països que adoptin polítiques i mesures de mitigació i que informin periòdicament.

Pel que fa al Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses a nivell global, el web del [Covenant of Mayors](https://www.covenantofmayors.eu/)¹² mostra un visor amb abast mundial així com un quadre de consulta on es troben publicades les localitats adherides al pacte. Actualment es publica la informació de més de 10.000 localitats signatàries, de les quals gairebé 2.600 pertanyen a l'Estat Espanyol.

¹⁰ https://canviclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/190301_Guia-practica-calcul-emissions_CA.pdf

¹¹ https://unfccc.int/kyoto_protocol

¹² <https://www.covenantofmayors.eu/>

En aquesta línia i seguint iniciatives europees i la reglamentació estatal totes les diputacions del territori català estant treballant en l'elaboració dels IRE de les seves demarcacions. Una simple cerca per internet ens mostra l'extens volum d'informació disponible i elaborada d'aquest tema. La majoria inclouen també mapes per a la representació geogràfica dels resultats. Algunes, a més, han publicat també l'inventari de seguiment d'emissions (ISE). La Diputació de Girona, per exemple, ha treballat també en col·laboració amb el *Pyrénées-Orientales le Département* i publicat de manera conjunta els [mapes de vulnerabilitat i d'indicadors](#) als diferents riscos i impactes climàtics.

El juny de 2019 també la Generalitat de Catalunya publica l'aprovació de l'elaboració d'un inventari d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) dels seus centres i instal·lacions i d'un programa d'actuació que els permeti assolir l'objectiu de reducció d'emissions i donar compliment a la Llei 16/2017 del canvi climàtic.

A nivell estatal la majoria de signataris del pacte ofereixen accés a les publicacions de dades, si bé la gran majoria es publiquen en format de llistat i consulta per filtratge o bé publiquen mapes fixes sense accés interactiu.

Tant la Diputació de Girona com la de Barcelona publiquen les dades relacionades amb el Pacte d'Alcaldies en els seus visors **SITMUN**. El projecte **SITMUN**¹³ va ser desenvolupat entre el 2003 i el 2005 gràcies a la iniciativa comunitària INTERREG III-B SUDOE¹⁴, que integra l'Estat Espanyol, Portugal, el sud de França i Gibraltar. INTERREG III es una iniciativa comunitària que té com objectiu estimular la cooperació interregional en la Unió Europea y està finançat amb fons FEDER (Fons Europeu de Desenvolupament Regional).

En aquell moment es plantejà el desenvolupament d'un sistema d'informació territorial a nivell municipal i de manera centralitzada (SI+T+MUN) gestionada per ens supramunicipals que permetria dotar de funcionalitats i eines SIG als ajuntaments petits i amb menys recursos així com assegurar-ne una correcta implementació. Actualment el SITMUN està en funcionament en diferents administracions supramunicipals de l'espai SUDOE i ofereix un servei integral de gestió de la informació geogràfica de l'àmbit territorial. El Sistema d'Informació Territorial Municipal (SITMUN) és una eina que permet visualitzar de forma estructurada i en un únic visor tota la informació cartogràfica disponible, a diferents escales i per a tots els municipis de la demarcació de l'ens que la gestiona. Cada cop més la informació disponible en aquest tipus de visors ja no és únicament cartogràfica, sinó que inclou valors i dades estadístiques i de tot tipus d'informació territorial.

La Diputació de Tarragona s'adherí a la xarxa SITMUN al juny de 2018 i publica totes les seves dades mitjançant aquesta plataforma¹⁵. Tot i això, les dades generades per la MSET en els treballs associats al pacte d'alcaldies no han estat encara publicades atès que requereixen

¹³ <http://www.sitmun.org/>

¹⁴ <http://4.interreg-sudoe.eu/ESP/d/179/Sudoe-2014-2020/Programa-de-Cooperacion-Sudoe>

¹⁵ <https://mapes.dipta.cat>

un tractament específic de georeferenciació. Per tant, aquest serà el principal objectiu d'aquest treball.

1.3. MARC INSTITUCIONAL

El Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica (MTIG) avui **Màster en Geoinformació, aplicacions i gestió¹⁶, 3a edició**, està coorganitzat pel Departament de Geografia de la UAB i l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya¹⁷ (ICGC). Des dels seus inicis fins al curs 2016-2017 el Laboratori d'Informació Geogràfica i de Teledetecció (LIGIT¹⁸) n'ha exercit la coordinació, gestió de docència i tutoria dels projectes finals i n'ha estat la seu.

A partir del curs 2017-2018 aquest postgrau ha sigut reconegut com a oficial i actualment la seva gestió i organització és portada directament des del Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona. Un cop completat el procés de conversió a Màster Universitari oficial, els graduats d'aquesta i anteriors edicions poden optar a la convalidació del nou títol oficial de Màster Universitari en Geoinformació.

El treball que aquí es presenta s'ha dut a terme gràcies a la col·laboració amb la unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET¹⁹) de la Diputació de Tarragona que ens ha ofert la informació i les dades recopilades durant els treballs de coordinació del Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses per tal de tractar-les per a permetre la seva georeferenciació. D'aquesta manera, no només es donarà compliment a la publicació de dades a través el visor SITMUN sinó que, a més, es disposarà de les capacitats que permeten els sistemes d'informació geogràfica (SIG) a l'hora de fer anàlisi de dades territorials les quals facilitaran la presa de decisions en els treballs de coordinació del pacte que du a terme la MSET.

En aquesta línia d'estudi hem trobat que existeixen alguns treballs que ens poden servir de referència:

En el curs 2010-2011, l'autor Jürgen Matthias Wozel presentà el treball de final del Tecnologies de la Informació Geogràfica, 12a edició, relacionat amb l'inventari d'emissions de CO₂: *Inventari de CO₂ a l'Àrea de Barcelona com exemple d'emissions de gasos amb efecte hivernacle - Càlcul de les emissions amb eines SIG i publicació dels resultats amb programari lliure*. En aquest projecte es pot veure l'anàlisi de dades destinat a la creació del futur IRE posant a l'àrea de Barcelona com a exemple.

¹⁶ <https://www.uab.cat/web/estudiar/l-oferta-de-masters-oficials/informacio-general/geoinformacio-1096480139517.html?param1=1345716413531>

¹⁷ <https://www.icgc.cat/L-ICGC/Sobre-l-ICGC/Presentacio>

¹⁸ <http://ligit0.uab.es/WEB2/index.php/presentacio-ligit/el-ligit>

¹⁹ <http://www.dipta.cat/ca/arees/medi-ambient-salut-publica-enginyeria-municipal-i-territori>

A 17a edició del mateix màster, veiem també que l'autor Alberto Orpez Milán presentà el treball de final de màster amb el títol: Georreferenciación masiva y visualización de datos de Biodiversidad. Podem veure que correspon a un treball similar al present, tot i que amb dades de Biodiversitat.

Per altra banda, també hi ha algun autor que s'ha iniciat en l'ús de l'ArcGIS Online:

Renovació del contingut cartogràfic del web Parc Natural de Collserola mitjançant ArcGis Online. Projecte Final de Màster en Geoinformació, 1a Edició (2017-2018) d'Ignacio Miralles Fernández, que en essència és un treball molt similar al que aquí es presenta, tot i que el format de les dades d'origen a partir de les quals es publiquen els mapes o les capes és completament diferent.

Serà en la present edició del Màster en Geoinformació, 3a edició, on ja hi ha més d'un autor que ha treballat amb l'ArcGIS Online:

Gerard Font Escales durant el seu període de pràctiques en el Consorci del Parc Natural de la Serra de Collserola ha elaborat el treball de final de màster titulat: Disseny, elaboració i implementació de 2 quadres de comandament "dashboard" amb ArcGIS Online. Els resultats d'aquest treball evidencien i implementen les possibilitats de l'ArcGIS Online per a l'anàlisi i exposició de dades i resultats de processament. Una visió que pot ser interessant per a futures fases del nostre treball.

I Maria José Gaete Cerda treballà per a la publicació de dades viàries del Tramvia de Barcelona a través també de la plataforma ArcGIS Online, i presentà el treball de títol: Publicación y difusión de la base de datos de la infraestructura tramviària de Barcelona mediante plataformas web. En els seus resultats s'abasten també gran nombre de funcionalitats i possibilitats de publicació, anàlisi i processament de dades de l'ArcGIS Online.

2. OBJECTIUS I REQUERIMENTS

2.1. OBJECTIU PRINCIPAL

L'objectiu principal del client ha estat clarament la **representació gràfica georeferenciada de tot el conjunt de dades** que acumula la unitat MSET durant les tasques de coordinació en el Pacte d'Alcaldies.

La major quantitat d'aquestes dades es troba en l'Inventari d'Emissions de Referència (IRE) si bé se'n generen també associades als processos de l'Avaluació de riscos i vulnerabilitats climàtiques, i durant el disseny de les accions associades en l'estratègia d'adaptació que proposa el PAESC. Així doncs, el client planteja com a pauta inicial i orientativa la **publicació de les dades tal com proposa el VISOR – Medi ambient – Transició energètica**²⁰ (visor SITMUN de la Diputació de Barcelona) aprofitant que la Diputació de Tarragona està adherida a la xarxa europea SITMUN des del 2018 i que aquesta via és el canal oficial i d'obligat compliment per a la publicació de dades espacials d'aquesta administració.

D'altra banda, i com a objectiu secundari la MSET deix a criteri lliure l'aportació d'idees per a la possibilitat de disposar d'una **eina de consulta relativament àgil, intuïtiva i senzilla** que permeti certa interacció amb les dades a més de la seva publicació tenint en compte que els seus usuaris puguin ser tant tècnics especialitzats com responsables o usuaris públics sense perfil tècnic.

2.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS

Sintèticament podem anomenar el següent conjunt d'objectius específics :

Objectiu Específic 1. Creació de capes que es corresponguin amb les dades recollides en el PAESC. Requerirà anàlisi i tractament de font de la MSET i creació de noves taules per a la generació de les capes.

Objectiu Específic 2. Creació d'altres capes d'interès per la MSET. Seguint el mateix procediment que en l'objectiu anterior en aquest cas el client determinarà els camps d'interès per a representació en cada capa.

Objectiu Específic 3. Compatibilitat amb els requeriments per a publicació en la plataforma SITMUN de totes les capes creades. És d'obligat compliment per a la Diputació de Tarragona la publicació de totes les dades cartogràfiques en la plataforma SITMUN.

²⁰ <http://sitmun.diba.cat/sitmun2/visor.jsp?app=42&ter=1>

Objectiu Específic 4. Possibilitat d'edició de les capes creades. Una de les necessitats del client és que es tingui en compte la possibilitat de actualitzar les dades de les capes un cop ja creades.

Objectiu Específic 5. Compatibilitat de les noves capes amb les noves dades que es generin en un futur, que seran el fulls de càlcul.

Objectiu Específic 6. Possibilitat de compartició de qualsevol de les capes creades. Que siguin consultables les seves dades i editable per l'usuari la visualització.

2.3. REQUERIMENTS

La finalitat d'aquest apartat és especificar els requisits necessaris (funcionals i no funcionals) per tal de dur a terme la implementació dels objectius definits en el treball (apartat anterior).

En essència molts dels requeriments es troben inclosos en els objectius, com seria el requeriment de compatibilitat de les capes amb el visor SITMUN o bé la compatibilitat de les capes amb les seves possibles actualitzacions mitjançant fulls de càlcul de tipus xls o xlsx.

Podem destacar que el requeriment principal a tenir en compte és la font de les dades, que es troben emmagatzemades en format xls i xlsx, i a partir de les quals s'hauran de generar les noves capes georeferenciades.

2.3.1. ABAST

El projecte inclou principalment l'anàlisi de les dades fons, la implementació de la component espacial a les dades, la generació de noves capes georeferenciades i la creació d'una galeria de capes i mapes degudament simbolitzades per a la seva còmoda consulta i visualització.

Cal tenir en compte que tot i centrar-nos específicament en dades resultants en el procés de creació de l'IRE, l'entorn de l'ArcGIS permet adaptar qualsevol tipus de temàtica que requereixi ser publicada en mapes o capes SIG.

2.3.2. VISIÓ GENERAL

La interfície dels resultats serà el visor de mapes de l'ArcGIS Online "*Map Viewer*" que permetrà la visualització de mapes centrats en la demarcació de Tarragona. Cada mapa permetrà l'accés a l'activació i desactivació de les capes del mapa, així com accés a la simbolització particular a elecció de l'usuari.

Cada capa estarà simbolitzada segons l'interès de les seves dades i oferirà la consulta de la taula així com la visió ràpida en la finestra emergent clicant a cada municipi.

Per la generació de les capes noves georefenciades s'ha utilitzat l'ArcMap d'escriptori i l'eina d'unió "JOIN".

Cal destacar que als mapes s'hi hauria de poder accedir ràpidament i de manera gratuïta per a qualsevol tipus d'usuari. Sense obligatorietats de registres o restriccions d'ús. Hauria de permetre també la consulta de diversos usuaris alhora. L'accés als mapes no hauria de requerir cap condició prèvia ni requeriments d'ús.

2.3.3. RESTRICCIONS

No es considera que existeixin restriccions destacables en l'ús de l'aplicació, si bé es podria considerar una certa limitació de l'aplicació la limitació en les opcions de simbolització de les capes. Per exemple, no existeix l'opció de simbolització per trames, i això impedeix una superposició adequada de capes. La generació de gràfics és una i única, no es poden editar els colors, ni els formats dels eixos, ni els formats dels punts, etc.

Per altra banda cal tenir en compte que la càrrega de les capes en el visor de mapes pot requerir bastants recursos i un trànsit de dades relativament important, fet que pot significar que la visualització de les capes en algun tipus de dispositiu mòbil no sigui 100% efectiva.

2.3.4. TIPUS D'USUARI

Com s'ha comentat en apartats anteriors, l'accés als mapes i capes de dades de la MSET ha de preveure l'activitat d'usuaris no experts, que el simple desplaçament del ratolí per damunt del mapa permeti intuir les possibilitats del mapa i de l'accés a la informació.

3. METODOLOGIA

Com hem introduït en el subapartat *L'IRE* (apartat 1.1 ANTECEDENTS, pàgina 7) les dades finals a les que arriben els processos de càlcul són les EMISSIONS DE CO₂ i per arribar-hi la MSET fan part de les dades de CONSUM ENERGÈTIC, subministrades majoritàriament per l'IDESCAT²¹ i l'ICAEN²².

S'utilitzen factors de conversió per arribar als valors de consum de kWh i posteriorment als valors d'emissions de CO₂. Amb les dades de població del municipi es calculen els valors de consum i d'emissions per càpita i a partir d'aquestes s'obtenen els seus percentatges relatius, més útils per a les comparatives anuals i la presa de decisions de coordinació.

3.1. RECONeixEMENT DE DADES DISPONIBLES

La MSET ens fa entrega de 6 arxius font en format *xls* o *xlsx* els quals contenen tota la informació necessària i requerida per a l'elaboració de l'IRE de tots els municipis de la demarcació.

Els noms dels arxius entregats són els següents:

Ref.	Nom de l'arxiu font	Darrera modificació	mida
02	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	03-12-2019	2.043 kB
04	04_CTRL_PAES_excel_accions_v7.xlsx	03-12-2019	16.092 kB
04a	04a_CTRL_PAES_excel_accions_mitigacio_v8.xlsx	06-08-2020	16.353 kB
20	20200806_estat_PAESC_EAbella.xlsx	06-08-2020	68 kB
IRE_0	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	03-12-2019	30.243 kB
IRE_1	IRE_01_DADES_BASE_tCO2.xls	03-12-2019	21.781 kb

Taula 1. Arxius de treball entregats per la MSET. Dades Font.

Com s'esmenta en els objectius, la idea és representar el màxim d'informació en una aplicació SIG per tal de poder treballar consultant les dades en un mapa. La MSET suggereix partir de l'estructura de capes que publica el SITMUN de la Diputació de Barcelona (DIBA).

La primera fase de treball consistirà doncs en estudiar i entendre els arxius font, interpretar-ne les dades i extreure la informació necessària segons indicacions del client.

²¹ Institut d'Estadística de Catalunya.

²² Institut Català d'Energia

3.2. ANÀLISI DE DADES I RECONeixEMENT DE VARIABLES D'INTERÈS

La metodologia emprada per preparar les taules a partir de les quals generarem les capes d'interès s'inicia en la creació d'un llistat de definicions de les capes que mostra el SITMUN de la Diputació de Barcelona (DIBA). Seguidament ha estat necessari analitzar les dades font (taules i fulls de càlcul) de la MSET per identificar-hi la ubicació de les dades d'interès necessàries per a la creació de les noves taules.

	Nom de la capa SITMUN DIBA	Descripció orientativa	Localització de dades en arxius de la MSET	Observacions
01	Inventari instal. fotovoltaïques serv./equip. (DIBA)	Equipaments o serveis municipals amb producció energia fotovoltaica. Se simbolitza intensitat	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (06b_PEL)	MSET referencia les seves dades en relació a tot el municipi
02	Inventari instal. biomassa serv./equip. (DIBA)	Equipaments o serveis municipals amb consum de biomassa	NO HI HA DADES	
03	Potencial instal. fotovoltaïques serv./equip. (DIBA)	Possibles ubicacions per a plaques fotovoltaïques en edificis de l'administració o d'equipament municipal	NO HI HA DADES	
04	Potencial demanda biomassa serv./equip. (DIBA)	Interpretació de consum de cada tipus de font d'energia per tipus i trams com un potencial de demanda de BIOMASSA	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
04	mateixa capa	Consum de GN Gas natural en kWh per trams	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (01a_GN)	
04	mateixa capa	Consum de GNL Gas natural Liquef. en kWh per trams	NO HI HA DADES	
04	mateixa capa	Consum de GLP Gasos liquats del petroli (propà i butà) en kWh per trams	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (04b_GLP)	
04	mateixa capa	Consum de GASOIL en kWh per trams	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (03b_GC)	
04	mateixa capa	Consum de BIOAMSSA kWh per trams	NO HI HA DADES	
04	mateixa capa	Consum d' ENERGIA ELÈCTRICA kWh per trams	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (02b_EE)	
///	no hi ha capa	Consum energètic per TRANSPORT (kWh)	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (02b_EE)	
///	no hi ha capa	Consum energètic per TRACTAMENT DE RESIDUS MUNICIPALS (kWh)	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (07a_RM i 07b_RM_val)	
05	Consum mitjà habitant (any 2005) (DIBA)	Consum mitjà d'energia per habitant a l'any 2005	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (kWh_PAES_h)	
06	Consum mitjà habitant (any 2016) (DIBA)	Consum mitjà d'energia per habitant al 2016	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (kWh_PAES_h)	Dades de 2016 no disponibles

07	Estalvi mitjà (%) (DIBA)	Relació percentual de consum mitjà d'energia entre els anys 2005 i 2016 (relació entre capes 05 i 06)	IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls (kWh_PAES_h)	Dades de 2016 no disponibles
08	CO2 (Tm) emès per habitant (any 2005) (DIBA)	Emissions de CO2 en tones per habitant l'any 2005	IRE_01_DADES_BASE_tCO2.xls (CO2_PAES_fonts) i (CO2_PAES_sectors)	Caldrà fer la relació per habitant
09	CO2 (Tm) emès per habitant (any 2016) (DIBA)	Emissions de CO2 en tones per habitant l'any 2016	IRE_01_DADES_BASE_tCO2.xls (CO2_PAES_fonts) i (CO2_PAES_sectors)	Caldrà fer la relació per habitant
10	Reducció d'emissions (%) (DIBA)	Relació percentual entre les emissions de CO2 dels anys 2005 i 2016 (relació entre capes 08 i 09)	IRE_01_DADES_BASE_tCO2.xls	Caldrà fer el càlcul
11	Xarxa Euronet 50-50 (DIBA)	Identificació dels municipis que estan adherits al projecte europeu EURONET 50-50 (2013-2016) i participen en el projecte DESENDOLLA'T (programa de millora de la gestió energètica a les escoles)	NO HI HA DADES	
12	Pacte dels Alcaldes (DIBA)	Identificació dels municipis adherits al Pacte d'Alcaldes	20200806_estat_PAESC_EAbella.xlsx	
13	Agència, ofic. o serv. comarcal d'energia (DIBA)	Identificació de les agències d'energia actives en els municipis.	NO HI HA DADES	
14	Vulnerabilitat inundacions/riuades	Classificació de la vulnerabilitat del municipi a inundacions o riuades	NO HI HA DADES	
15	Vulnerabilitat onades calor/augment temp.	Classificació de la vulnerabilitat del municipi a onades de calor o a l'augment de la temperatura ambient.	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	
16	Vulnerabilitat pujada nivell mar	Classificació de la vulnerabilitat del municipi a la pujada del nivell de mar (municipis costaners)	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	
17	Vulnerabilitat tempestes/pluges torrencials	Classificació de la vulnerabilitat del municipi a les tempestes o pluges torrencials	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	
18	Vulnerabilitat valors paisatgístics/biodiv.	Classificació de la vulnerabilitat dels valors paisatgístics i de biodiversitat del municipi	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	
19	Vulnerabilitat boscos	Classificació de la vulnerabilitat dels boscos del municipi	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	
20	Vulnerabilitat sequeres/disponib. aigua	Classificació de la vulnerabilitat del municipi a possibles sequeres o a la falta de disponibilitat de l'aigua	02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	

Taula 2. Relació de capes publicades en el SITMUN DIBA i localització de les dades origen en els arxius de la MSET.

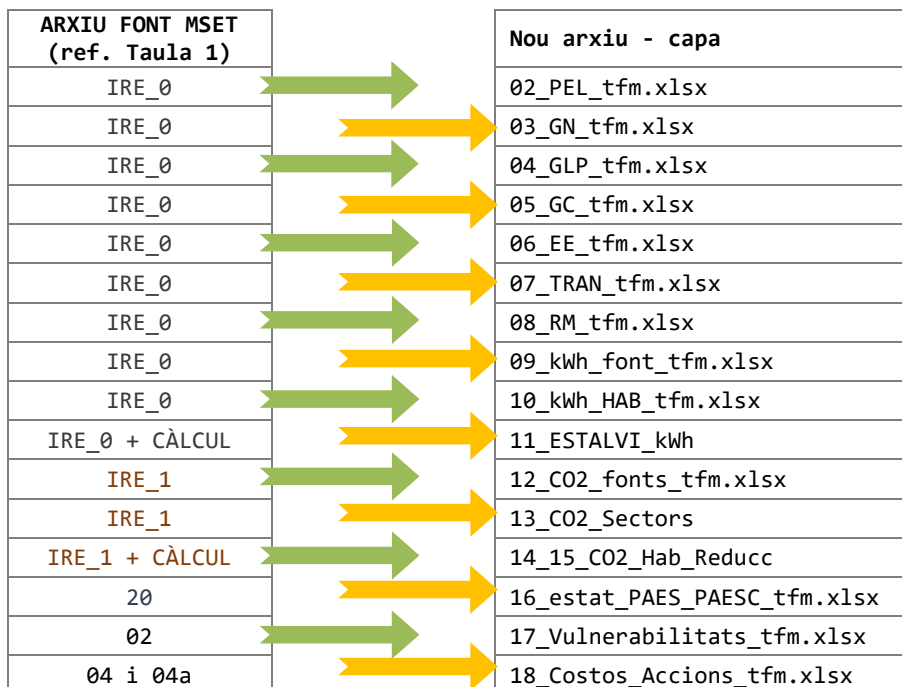
Veiem que algunes capes del SITMUN estan directament relacionades amb dades fàcilment localitzables en els arxius de la MSET, altres no tant. També veiem que alguna capa existent no és possible trobar-hi dades relacionades en els nostres arxius font. Malgrat tot, disposem d'un volum de dades suficient i ampli per treballar. A més, el que demana com a inici principal el nostre client és disposar de les seves dades en un mapa.

Així doncs, localitzada la informació d'interès, distribuïm les dades en taules en format *xlsx* separades en arxius individuals de manera que es pugui relacionar cada arxiu *xlsx* amb una futura capa del mapa.

Les dades són essencialment numèriques i ocasionalment de text. Ens la primera fase del treball no s'aprecien dades amb formats específics o de dificultat en el seu tractament. Més endavant, sorgeix la possibilitat d'aportar més dades d'interès per la MSET a la capa d'informació del pacte (corresponent a la capa del registre 12 de la taula anterior, Taula 2), seran dades en format "DATA" (DD*/MM/AA) i en format moneda (€).

3.3. TRACTAMENT DE DADES

A partir de la relació establerta en l'apartat anterior entre les capes publicades en el SITMUN DIBA i de la informació facilitada per la MSET s'han creat una sèrie d'arxius *excel* destinades a ser les dades de cadascuna de les futures capes del nostre mapa.



Taula 3. Relació d'arxius *xlsx* creats a partir dels arxius font de la MSET.

La majoria dels nous arxius (simples taules que seran ara capes sense georeferenciar) estan formats per dades extretes directament dels arxius font de la MSET, només s'han identificat i tractat per generar una taula útil pel tractament posterior. Tot i així, algunes dades han hagut de ser ampliades o generades mitjançant algun càlcul.

En els capítols posteriors es descriuen cadascuna de les variables definides per a les noves taules i futures capes així com el seu tractament.

3.4. GEOREFERENCIACIÓ DE LES DADES

Un cop generades les taules en format *x/sx* per cadascuna del que volem que sigui una capa caldrà implementar-hi la component espacial a cadascuna.

Atès que les nostres dades d'interès corresponen sempre a un MUNICIPI de la demarcació de Tarragona, podem aportar la component espacial respecte el municipi.

S'ha utilitzat com a referència la capa oficial en format *shape* de polígons de municipis de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), que s'obté lliurement de l'apartat de "Cartografia Vectorial" dins de la pàgina de descàrregues del seu web oficial:

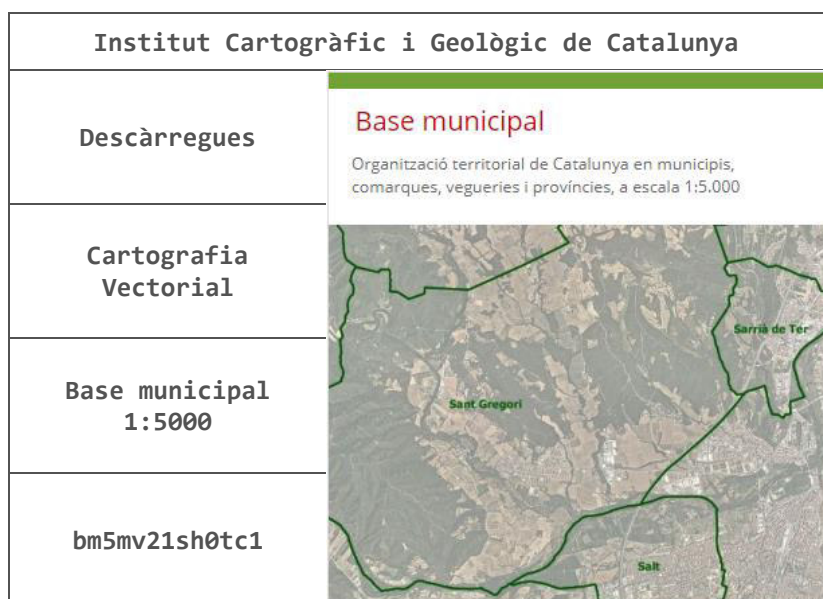


Figura 4. Imatge del lloc de descàrregues de l'ICGC d'on ha obtingut la capa de polígons dels municipis (Base municipal)

Unint cadascuna de les nostres "taules" o arxius *x/sx* SENSE component espacial amb la capa de municipis georeferenciada obtindrem les nostres noves capes AMB component espacial o georeferenciades. Mitjançant l'eina d'unió (*join*) de l'aplicació d'escriptori ArcMap hem transformat les taules *x/sx* en arxius *shape*.

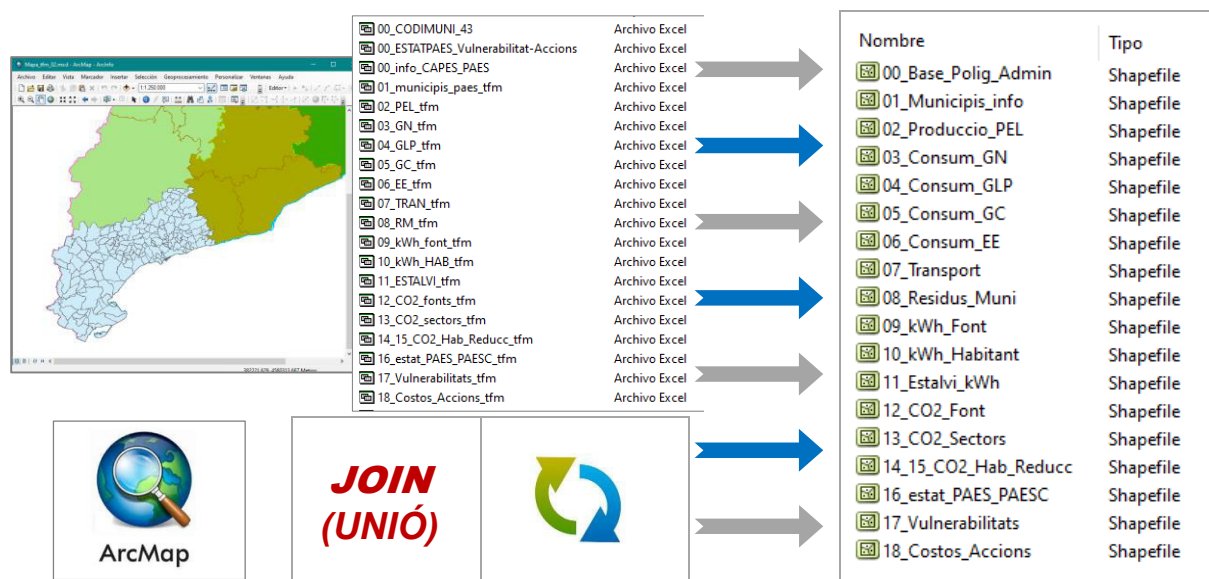


Figura 5. Representació gràfica de la implementació de component espacial en les taules generades. Generació de capes *shape*.

Cal tenir en compte que l'ArcMap té certes exigències sobretot en el format en els noms dels camps: no s'accepten ni espais, ni símbols, ni accents, i han de tenir un màxim de 12 caràcters de longitud. Això ha obligat a "reanomenar" la majoria de variables de les capes (camp/atributs). Per aquest motiu es descriuen detalladament cadascuna d'elles en els apartats posteriors.

Una altra exigència de l'ArcMap, juntament amb l'ArcGIS Online en aquest cas, és la no acceptació de la paraula "nul" en caselles sense valor o valors nuls, així el contingut de les sigles SE (sense dades). La presència d'algun valor de tipus text en alguna cel·la on la variable està definida com numèrica fa que l'ArcGIS Online interpreti tota la variable com a una "cadena de text" i dificulti impossibiliti posteriorment el seu tractament numèric. Per aquesta raó s'han hagut d'ometre les cel·les sense dades, amb valors nuls, o amb informació sota secret estadístic (SE) i es troben totes englobades amb el valor 0,0.

3.5. ARCGIS ONLINE, POSSIBILITATS I SOLUCIONS

Com s'esmenta a la introducció d'aquesta memòria, actualment el ventall i les opcions d'eines en xarxa per a publicació i difusió de mapes, dades georeferenciades i qualsevol contingut susceptible a ser compartit és pràcticament incommptable.

Davant l'objectiu de disposar d'una eina relativament àgil, intuïtiva i senzilla per a la consulta i interacció amb les dades, així com disponible per a múltiples usuaris amb accés públic, la

tutora d'aquest treball proposa la plataforma d'**ArcGIS Online**²³, plataforma que compleix amb pràcticament tots els requisits esmentats, amb un ús ràpidament entenedor i amb àmplies possibilitats per a manipular, visualitzar, estudiar i analitzar les dades.

Sota el nom genèric produït i comercialitzat per ESRI²⁴ trobem en l'ArcGIS Online una aplicació més d'edició, anàlisi, tractament, disseny, publicació i impressió d'informació geogràfica, com les ja conegudes aplicacions d'escriptori del conjunt ArcGIS Desktop: ArcReader, ArcMap, ArcCatalog, etc., o el conjunt d'aplicacions d'ArcGIS Server o ArcGis Mobile.

Dins d'aquesta plataforma en xarxa tenim accés a un sistema d'administració i ús compartit de contingut SIG que permet accedir a la gran majoria d'eines ja conegudes per qualsevol persona usuària d'ArcGIS d'escriptori. ESRI s'ocupa de les actualitzacions i el manteniment del software, permetent un gran nombre d'utilitats i una gran capacitat d'ús per a l'aplicació.

Com hem dit i és d'esperar en eines d'ESRI, és una aplicació amb fàcil accés als servidors de mapes públics i admet la majoria de formats d'informació geogràfica disponible mitjançant un model d'interacció oberta: serveis de representació cartogràfica en xarxa estàndard com REST, OGC, WMS i WMTS, i les dades es poden representar o administrar en sistemes CSV, KML, SHP, GPX, PDF, ZIP, etc.

Hi ha una gran tolerància en formats admesos, si bé cal que siguin primer carregats a l'entorn ArcGIS Online en formats específics (podeu consultar l'enllaç : <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/reference/supported-items.htm#GUID-65A45BA3-68EA-4843-9313-1E3CF847D906> per veure en detall cadascun dels formats específics, requeriments establerts i el tractament o compressió que cal fer per a ser publicats).

Un de les principals avantatges que hem vist en aquesta aplicació és la possibilitat que s'obre per a la MSET a l'hora d'assenyalar alguna dada més o menys localitzada o concreta a un destinatari específic. Una vegada les dades siguin accessibles, objectiu principal d'aquest treball, el coordinador/a del pacte pot generar un mapa específic centrat en unes dades concretes i compartir-lo amb uns destinataris determinats que no hagin de manipular en cap moment la informació continguda en el mapa, o sí, segons interressi, i que puguin visualitzar el resultat que es mostra. Igualment pel que fa a la comparació de dades, l'ArcGis Online permet moltes possibilitats de comparació i anàlisi de la informació, anàlisi que fins al moment s'ha fet amb eines ofimàtiques i que a partir d'ara es podran mostrar en un mapa, compartir i visualitzar en xarxa ràpidament.

Per altra banda, aquesta plataforma permet de manera molt senzilla actualitzar i editar les dades publicades a partir d'arxius xls oxlsx, format predominant en totes les dades de la MSET.

²³ <https://www.esri.es/es-es/arcgis/productos/arcgis-online/introduccion>. // <https://www.aeroterra.com/es-ar/productos/sobre-arcgis/introduccion>.

²⁴ <https://www.esri.es/es-es/acerca-de/sobre-esri/introduccion>

3.6. CRÈDITS DE L'ARCGIS ONLINE

S'ha creat un usuari d'ArcGIS de tipus DESENVOLUPADOR que permet l'ús de l'ArcGIS Online i pràcticament la totalitat de les aplicacions web disponibles d'ArcGIS. És un compte gratuït que comptabilitza l'ús de les funcionalitats i utilitats de l'ampliació amb el que el sistema anomena “crèdits”. Durant els mesos que he estat utilitzant la plataforma no he superat en cap moment el consum de crèdits disponibles. **El comptador es reinicia cada més a 50 crèdits, no acumulables**. El magatzem de dades consumeix algunes dècimes de crèdit, la qual cosa caldrà tenir en compte a l'hora de carregar el sistema de massa entitats, és important eliminar les entitats no necessàries per tal que no consumeixin massa crèdits. Cada càrrega de capes també consumeix alguna dècima de crèdit, en funció de la seva mida, i així passa amb la resta d'utilitats a les que s'accedeixi.

A dia d'avui, el compte creat i d'ús per a les capes i mapes d'aquest treball permet el manteniment i consum dels crèdits disponibles, caldrà estar alerta a l'hora de compartir permisos i utilitats amb altres usuaris com evoluciona el consum de crèdits. Recordem que cada mes en torna a haver 50 de disponibles.

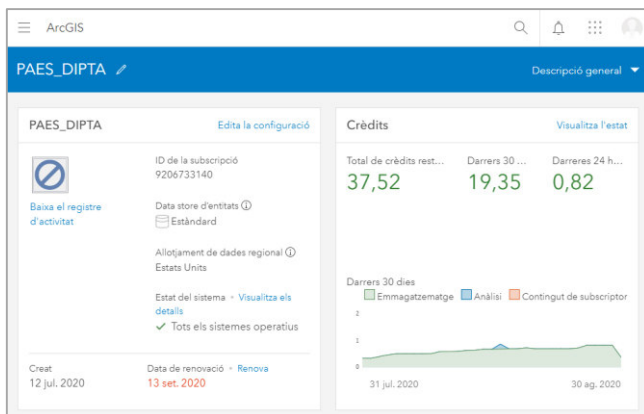


Figura 6. Captura de pantalla de l'apartat “ORGANITZACIÓ” del perfil d'usuari d'ArcGIS, on accedim al gràfic que mostra l'evolució i consum dels crèdits disponibles. Actualment es veu com el major consum del nostre usuari (PAES_DIPTA) correspon al magatzem de capes i mapes.

Podem accedir a l'apartat de gestió de “Gestiona la subscripció” per entendre les possibilitats del compte disponible: <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/administer/credits.htm>

3.7. CÀRREGA DE CAPES

Un cop disposem de totes les capes d'interès per la MSET ja creades en format *SHAPE* (Figura 5) només ens cal que siguin carregades al nostre perfil d'ArcGIS. Quedaran emmagatzemades a l'apartat de contingut.

L'ArcGIS Online a l'hora de fer la càrrega d'aquest tipus d'arxius (*shape*) demana que estiguin agrupats en un arxiu ZIP. Al carregar-la, el mateix AGOL (ArcGIS Online) transforma aquest zip en una entitat “allotjada” que serà l'arxiu en format shape accessible i editable dins de l'entorn AGOL. S'ha redactat un “Manual d'usuari d'iniciació” amb algunes de les

explicacions d'interès de cadascun dels passos per a la càrrega i edició de capes, es pot trobar a l'**Annex 2** d'aquesta memòria.

A mesura que anem creant entitats, com altres capes, o mapes, etc., s'aniran agregant al nostre contingut. Podrem crear carpetes per organitzar i distribuir els elements segons les nostres preferències.

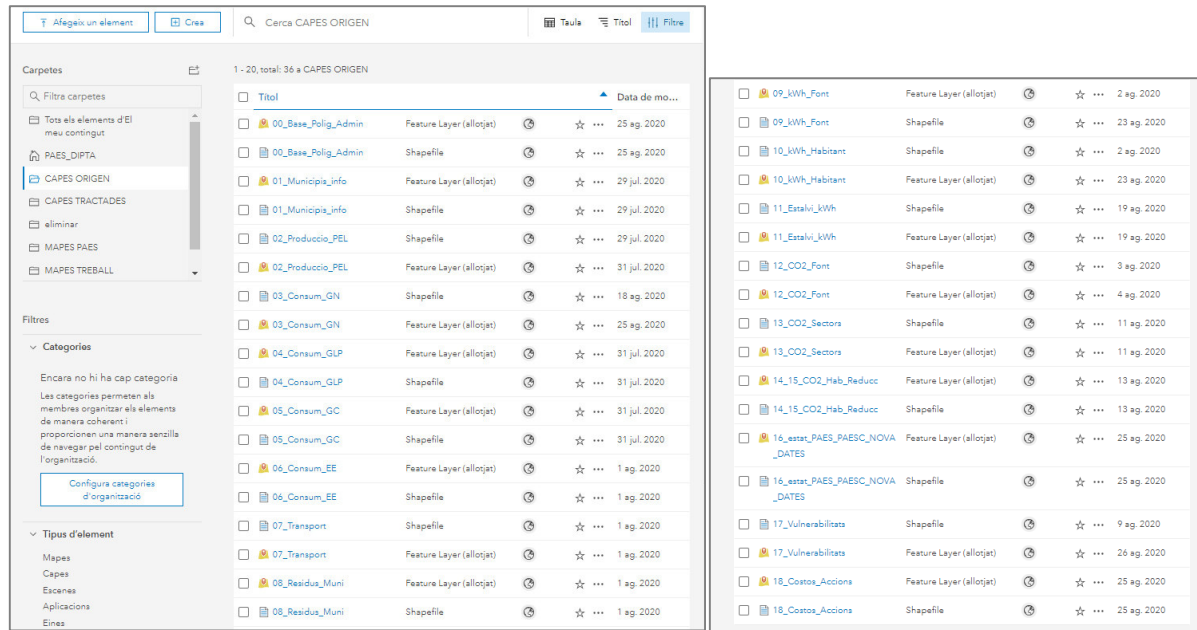


Figura 7. Captures de pantalla de la pàgina “CONTINGUT” del nostre perfil d'usuari d'ArcGIS (PAES_DIPTA), on podem veure totes les capes creades ja carregades i disponibles.

Veiem que de cada arxiu ZIP carregat s'ha generat una capa ALLOTJADA amb el mateix nom. La capa allotjada és la que s'utilitza en el visor de mapes (Map Viewer). Si es prefereix es podria eliminar l'arxiu origen en format zip, tot i que l'AGOL no ho recomana. En el cas que es disposés de necessitat d'espai per l'emmagatzematge es podria preveure eliminar-los. En aquest moment estan encara tots disponibles, com es pot veure a la Figura 7.

3.8. VISUALITZACIÓ, SIMBOLITZACIÓ I PUBLICACIÓ

Les capes carregades i allotjades es poden visualitzar ràpidament amb el visor de mapes “Map Viewer” i allí ser editades si simbolitzades segons el nostre interès.

Per aquest treball he simbolitzat totes les capes generalment segons el meu criteri i indicacions del tutor de la MSET (Josep M. Andreu), tot i així es poden modificar en qualsevol moment.

Iguament, en el mateix “**Manual d’usuari d’iniciació**” de l’**Annex 2** s’han descrit alguns dels passos fonamentals per a disposar de les instruccions per a l’edició i simbolització de les capes.

Podem esmentar que el nostre client expressà l’interès en la representació de gràfics en les finestres emergents, fet que s’ha mirat de satisfer en gairebé totes les capes tematitzades.

Per altra banda, atès el considerable número de capes i informació disponible, inicialment s’optà per la generació de mapes temàtics, agrupant les capes segons la informació que contenen. Ha estat simplement un mètode de treball. Finalment s’ha preparat un mapa que conté totes les capes d’interès. Altrament, es disposarà de totes les capes i l’usuari podrà generar els mapes necessaris per cada ocasió.

3.9. PUBLICACIÓ AMB L’ARCGIS ONLINE

Per acabar, s’aporten també les indicacions necessàries per a la publicació i compartició de capes en el Manual d’usuari ja esmentat, si bé, en resum, cal tenir en compte els següents punts principals:

- 1- Per compartir les capes caldrà generar UN MAPA que les contingui. Només es poden COMPARTIR MAPES, mai capes únicament. Sí que es pot compartir una única capa si s’ha desat degudament en un mapa i és aquest segon el que és compartit.
- 2- Per ser possible compartir un mapa cal que aquest mapa i totes les capes que contingui tinguin activada la configuració a element o entitat “PÚBLIC” (Figura 8).
- 3- Un cop es compleixen aquests dos requeriments, des del visor de mapes (Map Viewer) i des del mapa que estiguem visualitzant només cal accedir el botó “compartir” el qual ens ofereix un enllaç que donarà accés a tota persona que el tingui a accedir al mapa a partir del qual s’ha generat aquest enllaç.

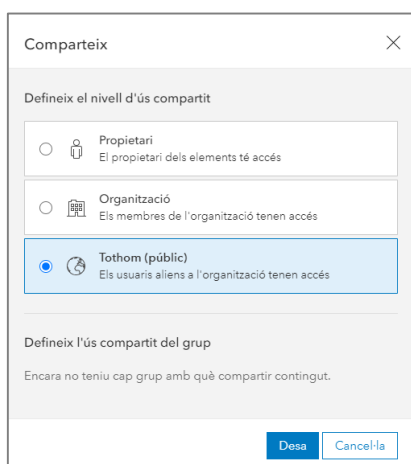


Figura 8. Captura de pantalla de la finestra que s’obra a l’hora de configurar les opcions de publicació dels elements i entitats del contingut del nostre usuari d’ArcGIS (PAES_DIPTA).

4. DADES FONT

4.0. CAPA ESPACIAL DE REFERÈNCIA, BASE ADMINISTRATIVA DE POLÍGONS

Totes les dades de la MSET tractades presenten una relació principal a la qual podem atribuir la nostra component espacial: **el municipi**. Totes les dades són municipals per tant, es poden georeferenciar respecte al seu municipi. Concretament, podem apuntar que les dades faran referència únicament i exclusiva a municipis de la demarcació de Tarragona (província).

Com s'ha descrit en el capítol anterior (apartat 3.4 GEOREFERENCIACIÓ DE LES DADES) ens cal una base de referència municipal a la qual unirem totes les nostres taules per generar les noves capes i transformar tots els nostres llistats numèrics i alfanumèrics en vistoses capes de colors fàcilment consultables i interpretables.

Per a dur a terme aquesta unió entre municipis geolocalitzables i les dades de la MSET hem utilitzat la capa de municipis en format *shape* de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) des d'on ja s'ofereix l'opció de descàrrega lliure en aquest format, que és el que ens interessa per a les nostres noves capes.

“ La Base municipal de Catalunya 1:5.000 és una base geogràfica que recull el traçat de les línies de terme dels municipis catalans d'acord amb l'estat dels treballs realitzats en compliment de la normativa legal vigent i descriu l'organització territorial de Catalunya.

L'actualització de la informació continguda en aquest arxiu és de caràcter periòdic en funció del desenvolupament del projecte del Mapa municipal de Catalunya ”²⁵.


La capa base administrativa geolocalitzada de referència per a implementar la component espacial a les nostres taules s'ha partit de la capa de municipis de l'ICGC: **bm5mv21sh0tc1**. D'aquesta capa ens hem quedat amb els camps més fonamentals i bàsics i omès la resta. Pel cas que ens ocupa es descriu la capa base de georeferenciació municipal en la taula de la pàgina següent.

Els camps que es desglossen a la taula següent apareixeran repetidament en totes i en cadascuna de les noves capes generades amb les dades de la MSET i que es descriuran en la resta dels apartats consecutius.

Com veurem aquesta capa base presenta 185 registres (184 municipis de la província + 1 registre del títol del camp o atribut). Aquests nombre de registres serà el nombre de registres que es repetirà a totes i cadascuna de les noves capes generades, atès que totes les dades

²⁵ Cita literal extreta del web de descàrrega de l'ICGC de cartografia vectorial/base municipal (<https://www.icgc.cat/Descarregues/Cartografia-vectorial/Base-municipal>)

depenen sempre d'un municipi. Per tant, mateix nombre de registres i anirà variant el nombre de columnes en funció dels camps (o atributs) definit a cada capa.

Nom de la capa SHP		00_Base_Polig_Admin	
Conjunt de dades origen		bm5mv21sh0tc1	
Capa origen		bm5mv21sh0tpm1_20200101_0	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	FID	Clau primària generada autom. per l'ArcMap (184 municipis de la prov. de Tarragona)	0 - 184
	Shape	Geometria (polígon)	
	CODIMUNI	Identificador únic del municipi aprovat per la Generalitat de Catalunya ²⁶ . Per fer comparacions amb el codi INE cal eliminar el sisè dígit	43NNNN (format TEXT)
	NOMMUNI	Nom del municipi aprovat pel Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya ²⁷ .	(article) + Cadena text
	AREAPOL	Àrea del municipi tal i com apareix en el MMC (Mapa Municipal de Catalunya) expressada en km ²	nombre doble
	CODICOMAR	Codi de la comarca a la qual pertany el municipi aprovat per la Generalitat de Catalunya ²⁶ .	NN (format Text)
	NOMCOMAR	Nom de la comarca aprovat pel Nomenclàtor oficial de toponímia major de Catalunya ²⁷ .	Cadena de text
	AREACOMAR	Àrea de la comarca expressada en km ² . Correspon a la SUMA(AREAPOL) del municipis que la conformen.	nombre doble
	COSTA	Camp numèric que indica si el municipi es troba o no a la línia de costa.	1 (Sí) 0 (No)
	COSTA_SN	Camp de text (SÍ/NO) que indica si el municipi es troba o no a la línia de costa.	Sí / No
	INE	Codi INE municipi (CODIMUNI sense el sisè dígit)	43NNN

Contingut de capa 0. Capa 00_Base_Polig_Admin: capa base de polígons

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 11.

A les dades MSET treballades s'observen casos on es té en compte el contacte o no amb la línia de costa. Per aquest motiu s'ha considerat adient aportar la informació de municipi costaner o no. D'aquí els dos últims camps COSTA i COSTA_SN. S'han mantingut els dos

²⁶ Segons l'Ordre VEH/169/2016 i en posteriors modificacions publicades al DOGC

²⁷ I segons posteriors modificacions publicades al DOGC

casos (numèric i text) per permetre edicions de finestres amb el text Sí /No i la selecció ràpida 1/0 i evitar possibles errors en filtratges amb text.

Per aconseguir la informació de municipi costaner o no s'ha utilitzat la capa de línies (bm5mv21sh0tlm1) de la Base municipal de Catalunya de l'ICGC (bm5mv21sh0tc1) unida a la de polígons i tractant les dades resultants de la unió.

Per altra banda, malgrat ser una dada rellevant, s'ha optat per ometre tant el camp CODIPROV (Codi de la província a la qual pertany el municipi²⁶) com el NOMPROV (Nom oficial de la província²⁶) atès que ambdós seran idèntics per a tots els municipis dels casos treballats:

CAMPS RELATIVAMENT RELLEVANTS OMESOS		
CODIPROV	'43'	Tots els casos (Indiferent per a tots els municipis que ens ocupen)
NOMPROV	'Tarragona'	Tots els casos (Indiferent per a tots els municipis que ens ocupen)

Taula 4. Camps omesos en la capa base de polígons tot i que transcendentals

Així doncs, qualsevol de les noves capes generada per a la MSET contindrà tots els camps de la capa base (els descrits en la taula *Contingut de capa 0*) més tota la llista dels nous camps que es descriuen en cadascun dels apartats següents. S'ha omès incloure en la descripció de cada capa els camps de la capa base administrativa.

4.1. INFORMACIÓ DELS MUNICIPIS

Les classificacions dels municipis segons les necessitats del PAESC i els requeriments i valoracions per a l'elaboració de l'IRE és necessària una sèrie d'informació que s'ha recollit a la capa que es descriu en aquest apartat i que hem considerat la capa d'informació genèrica del municipi.

Aquesta capa "municipi" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (l'apartat anterior, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		01_Municipis_info	
Nom taula de dades XLS		01_municipis_paes_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
	Nom	Descripció	Format exemple
	ZC_mpi	Classificació de la Zona Climàtica ²⁸ (ZC) del municipi	L= Litoral C= Central

²⁸ Font classificació Zona climàtica: Generalitat. Departament de Medi Ambient i Habitatge

CAMPS - ATRIBUTS	ZC_CTE_mpi	Zona climàtica del municipi segons l'Agència de l'Habitatge de Catalunya, basada en la classificació del CTE (Codi Tècnic de l'Edificació). Definida per l'altitud relativa de cada municipi respecte la de la capital de la província (Tarragona: 68 m)	B3: <200 m vs Tgna C1: ≥200 m i <400 m C2: ≥400 m i <600 m D1: ≥600 m i <800 m (Altitud respecte Tgna)
	N_hab_AA	Població ²⁹ del municipi a l'any 20AA. Dades de 2001 i de 2005 a 2019 (16 columnes)	30 - 135000
	Mida_mpiAA	Classificació del municipi segons el nombre d'habitants a l'any 20AA (a, b, c, d, e)	a < 1.000 hab b 1.000 a 5.000 hab c 5.000 a 20.000 hab d 20.000 a 50.000 hab e > 50.000 hab
	Nl1_mpi_01	Nombre total de llars ²⁹ per municipi a l'any 2001	15-35650
	Nl1_GC_01	Nombre de llars ²⁹ per municipi a l'any 2001 amb consum gasoil com a combustible ³⁰ per a calefacció	2-1269
	Nl1_GNLP01	Nombre de llars ²⁹ per municipi a l'any 2001 amb consum de gas com a combustible ³⁰ per a calefacció. No es diferencia el tipus de gas (natural, butà o propà)	0-20154

Contingut de capa 01. Capa 01_Municipis_info: informació dels municipis

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 35 + 11 de la capa base.

En els càlculs on ha estat necessari disposar del nombre de llars per municipi a l'any 20AA diferent de l'any 2001 la MSET estima aquest valor proporcionalment al total de població del municipi (nombre d'habitants) a l'any 20AA respecte al total del 2001.

4.2. PEL: PRODUCCIÓ ENERGIA LOCAL (kWh)

Valors de producció d'energia elèctrica local (PEL) sense combustió o sense combustible.

²⁹ Font dades de Població i nombre llars: INE Instituto Nacional de Estadística, excepte el municipi de la Canonja que ha estat l'Ajuntament de Tarragona.

³⁰ Font per a tipologia de combustible calefacció: ICAEN i IDESCAT. Aporta dades de consum domèstic de GASOIL o de GAS, sense diferenciar entre tipus de gas. Per tant, en els municipis on NO consta xarxa de gas natural (GN) les dades de consum de gas es consideraran totes de gasos líquats del petroli (GLP). A partir de l'existència d'instal·lació de gas natural s'estima un 5% de GLP i la resta de GN.

Per a les valoracions del PAESC són necessàries les produccions d'energia destinades a autoconsum o sense venda a tercers. Es descarten doncs les plantes amb una producció o Potència Instal·lada superior als 20.000 kW (20MW) perquè es considera que les produccions destinades a autoconsum no superaran aquest llindar.

Són dades sol·licitades a cada gestor: només hi ha 6 parcs eòlics a Tarragona de < 20 MW

L'ICAEN defineix l'autoconsum d'energia elèctrica com la producció d'electricitat per al consum propi. Les instal·lacions d'autoconsum poden ser aïllades (sense connexió física a la xarxa) o connectades a la xarxa.

La informació aquí continguda se centra en les instal·lacions d'autoconsum connectades a la xarxa elèctrica. Actualment, les instal·lacions d'autoconsum connectades a la xarxa són legals i qualsevol consumidor d'energia elèctrica pot generar la seva pròpia electricitat.

La Llei 24/2013 de 26 de desembre del Sector Elèctric defineix l'autoconsum, arrel de la modificació incorporada pel Reial Decret–Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors, com el consum per part d'un o varis consumidors d'energia elèctrica provinent d'instal·lacions de producció pròximes a les de consum i associades als mateixos.

A nivell domèstic, l'autoconsum es fa principalment mitjançant instal·lacions d'energia solar fotovoltaica de petita potència.

L'ICAEN ofereix les dades de les següents tipus de fonts de producció:

Eòlica: Sistemes autopropulsats amb l'aire i el vent de manera que proporcionen energia generalment elèctrica per a autoconsum.

Fotovoltaica: Plaques solars que generen energia elèctrica a partir de la captació de la llum dels rajos solars.

Hidràulica: És aquella energia potencial continguda en la massa d'aigua per convertir-la en energia elèctrica emprant turbines acoblades a alternadors.

Cogeneració: Combinació de processos en els quals es produeix energia elèctrica o mecànica i energia calorífica útil a partir d'una font d'energia primària de manera que tot s'encercli en un circuit relativament tancat augmentant l'estalvi l'eficiència energètica del conjunt així com l'estalvi energètic del mateix. Per exemple: Cogeneració amb turbina de gas: el combustible (gas natural) es crema a la cambra de combustió i els gasos que s'hi produeixen són introduïts en una turbina, on aquesta energia es converteix en energia mecànica, i posteriorment elèctrica. L'energia residual, obtinguda en forma d'un flux de gasos calents, pot ser utilitzada per cobrir, total o parcialment, la demanda tèrmica del procés industrial. Aquest flux també pot ser utilitzat per produir vapor d'aigua en un generador de vapor

En el cas de la demarcació de Tarragona i d'acord amb les dades facilitades per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, els processos de cogeneració són poc nombrosos i tenen lloc a grans indústries, les quals tenen una potència instal·lada superior a 20 MW. Per tant, resten fora de l'àmbit PAES. Per aquests motius l'IRE de la demarcació de Tarragona no indica el consum ni les emissions de les diferents plantes de cogeneració.

En qualsevol cas, el càlcul de les seves emissions, en cas que es poguessin obtenir dades de generació de plantes de cogeneració (CHP) al territori, es repartirien les emissions generades per una planta de CHP entre calor i electricitat.

La capa de "producció PEL" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		02_Produccio_PEL	
Nom taula de dades XLS		02_PEL_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	EOLIC_AA	Producció d'energia eòlica a l'any 20AA per municipi. Dades de 2005 a 2010	Municipi sense dades, valor: 0,0 Valor mínim no nul: 683,0 Valor màxim: $60,7 \cdot 10^6$
	FOTOV_AA	Producció en kWh d'energia fotovoltaica a l'any 20AA per municipi. Dades de 2005 a 2010	
	HIDRA_AA	Producció en kWh d'energia hidràulica a l'any 20AA per municipi. Dades de 2005 a 2010	
	COGEN_AA	Producció en kWh d'energia per cogeneració a l'any 20AA per municipi. Dades de 2005 a 2010	
	PELNE_AA	PEL "NETA": Producció d'energia elèctrica local sense emissions (Eòlica + Fotovoltaica + Hidràulica) a l'any 20AA per municipi. Dades de 2005 a 2010	
	PELTOTAA	Total PEL : Sumatori de tots els tipus de fonts de Producció energia local a l'any 20AA per municipi, sumant la cogeneració. Dades de 2005 a 2010	

Contingut de capa 02. Capa 02_Produccio_PEL: producció d'energia elèctrica local

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 37 + 11 de la capa base.

Les dades de 2010 són estimades (s'han considerat les equivalents a les de 2009)

4.3. GN: CONSUM DE GAS NATURAL (kWh)

Valors de consum d'energia en kWh a partir del gas natural (GN) per municipi i any.

Per a les valoracions del PAESC són d'interès el consum energètic en el sector serveis i en l'àmbit domèstic.

Les dades de consum de gas natural en els municipis s'obtenen a partir de petició formal de la informació a l'ICAEN, encara que GAS NATURAL és l'empresa que facilita les dades a l'ICAEN. Tot i així, la contrastació de les dues fonts dona resultats notablement diferents. MSET utilitza les dades de l'ICAEN per mantenir el criteri en totes les dades.

Les consideracions de l'ICAEN en el Balanç energètic de Catalunya agrupa les dades de consum de gas natural segons els usos en *llar*, *comerç* o *indústria*. Que equivalen a les valoracions del PAESC en els termes utilitzats per a diferents sectors de consum: *Domèstic*, *Serveis* i *Industrial*. L'interès en les classificacions de consum del PAESC, com hem esmentat en anteriors capítols, recau en els àmbits Domèstic i Serveis.

Tal com descriu l'ICAEN el sector *Serveis* s'entendrà com consum referit a espais col·lectius com hospitals, escoles o hotels, el consum del petit comerç com el dels forns de pa o el consum d'altres tipus de serveis com les bugaderies, les piscines climatitzades, les pistes de patinatge, etc.

El sector *Domèstic* fa referència al consum de les llars i habitatges amb usos particulars, i tindrà una relació directa en la presència o no en el subministrament de gas natural al municipi.

Finalment, el consum de gas natural en el sector *industrial* farà referència a les indústries en general i en el seu sentit més ampli.

La capa de "consum GN" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		03_Consum_GN	
Nom taula de dades XLS		03_GN_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	GN_INDAA	Consum de gas natural en el sector INDUSTRIAL en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades de l'any 2005 al 2014	Municipi sense dades o dades no facilitades per SE ³¹ , valor: 0,0 Valor mínim no nul: 6015,1 Valor màxim: 1592,5·10 ⁶
	GN_SERAA	Consum de gas natural en el sector SERVEIS en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades de l'any 2005 al 2014	

³¹ SE: secret estadístic

CAMPS - ATRIBUTS	GN_DOMAA	Consum de gas natural en l'àmbit DOMÈSTIC en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades de l'any 2005 al 2014	Municipi sense dades o dades no facilitades per SE ³² , valor: 0,0 Valor mínim no nul: 6015,1 Valor màxim: 1592,5·10 ⁶
	GN_TOTAA	Sumatori de consum de gas natural en els tres sectors anteriors, INDUSTRIAL, DOMÈSTIC i SERVEIS, en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades de l'any 2005 al 2014	
	GNPAESAA	Consum de gas natural en l'àmbit d'interès del PAES: sectors DOMÈSTIC+SERVEIS, en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades de l'any 2005 al 2014	
	ZC_mpi	Classificació de la Zona Climàtica ³³ (ZC) del municipi (mpi)	L= Zona Litoral C= Zona Central
	ZCmpGNAA	Tipus municipi en funció de zona climàtica (ZC) i de si té o si hi arriba el gas natural (GN) a l'any 20AA. Es determina en funció de si existeixen dades de consum de Gas natural o no en el municipi a l'any 20AA.	L= zona L i sense GN C= zona C i sense GN LG= zona L i amb GN CG= zona C i amb GN

Contingut de capa 03. Capa 03_Consum_GN: consum de gas natural (GN)

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 62 + 11 de la capa base..

4.4. GLP: CONSUM DE GASOS LIQUATS DEL PETROLI (kWh)

Valors de consum energètic en kWh de gasos líquats de petroli (GLP) concretament butà i propà, per municipi i any.

Les dades recopilades per la MSET provenen de càlculs desenvolupats a partir de valors totals de tones consumides a la província de Tarragona. S'han obtingut dades de l'ICAEN i de l'IDECAT. Puntualment la font de dades és el CNMC : *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia* el qual ofereix les dades de consum **en tones totals de propà i butà**.

A l' IDECAT les dades no són facilitades de manera separada.

De les tones de GLP s'ha obtingut el consum kWh aplicant un factor de conversió (kWh/t) FC de 12805³⁴.

³² SE: secret estadístic

³³ Font classificació Zona climàtica: Generalitat. Departament de Medi Ambient i Habitatge

³⁴ Font: IDAE

La MSET assolmeix la diferenciació entre consum de tipus SERVEIS i DOMÈSTIC segons el valor proporcional a cadascun establert en el Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015 de la Generalitat.

Per arribar al consum de GLP en kWh per municipi MSET fa un càlcul en el que es té en compte Zona climàtica (ZC) del municipi i de si hi arriba o no el GN a les llars.

Les dades que ofereix l'IDESCAT s'identifica la tipologia de combustible de calefacció com gasoil o gas sense diferenciar entre butà, propà o gas natural. Per aquest motiu si en el municipi no hi ha xarxa de gas natural, que es pot saber per si té o no té dades de consum de GN, s'interpreta que tot el combustible de calefacció de gas serà GLP (butà i propà). En els casos on hi ha dades de consum de GN s'estima un 5% d'habitatges amb consum de GLP.

Per tant, cal tenir en compte que moltes dades de consum de GLP són calculades.

La capa de "consum GLP" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		04_Consum_GLP	
Nom taula de dades XLS		04_GLP_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	GLPSERAA	Consum de GLP al sector SERVEIS en kWh a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2014	Municipi sense dades o dades no facilitades per SE ³⁵ , valor: 0,0 Valor mínim no nul: 5502,1 Valor màxim: 35,6·10 ⁶
	GLPDMAA	Consum de GLP al sector DOMÈSTIC en kWh a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2014	
	GLPPAESAA	Consum total de GLP en els sectors d'interès pel PAES (GLPSERAA+GLPDMAA) a l'any 20AA per municipi. Dades del 2005 al 2014	
	NL1_GNLP01	Nombre de llars ³⁶ per municipi amb consum de gas com a combustible ³⁷ per a calefacció. No es diferencia el tipus de gas (natural, butà o propà). Només de l'any 2001, per a altres anys MSET l'ha estimat proporcionalment al total de la població i al nombre de llars del municipi.	0-20154

³⁵ SE: secret estadístic

³⁶ Font dades per al nombre llars: INE Instituto Nacional de Estadística, excepte el municipi de la Canonja que ha estat l'Ajuntament de Tarragona.

³⁷ Font per a tipologia de combustible calefacció: ICAEN i IDESCAT. Aporta dades de consum domèstic de GASOIL o de GAS, sense diferenciar entre tipus de gas. Per tant, en els municipis on NO consta xarxa de gas natural (GN) les dades de consum de gas es consideraran totes de gasos líquats del petroli (GLP). A partir de l'existència d'instal·lació de gas natural s'estima un 5% de GLP i la resta de GN.

ATRIBUT	NL1_GLPAA	Nombre de llars per municipi amb gasos líquats del petroli GLP com a combustible ³⁷ per a calefacció, essencialment propà i butà. Valor calculat tenint en compte els valors de GN, població i nombre de llars per municipi (apartats anteriors). Dades del 2005 al 2016	0-23912
---------	-----------	---	---------

Contingut de capa 04. Capa 04_Consum_GLP: consum de gasos líquats del petroli (GLP)

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 44 + 11 de la capa base.

El valor de nombre total de llars en el municipi es troba a la capa **01_Municipis_info** (apartat 4.1. INFORMACIÓ DELS MUNICIPIS).

4.5. GC: CONSUM DE GASOIL C (kWh)

Valors de consum energètic en kWh de gasoil de tipus C (GC) per municipi i any.

En aquest cas, la FONT de les dades ha estat a partir de la CORE *Corporación de Reservas Estratégicas de productos petrolíferos* la qual ofereix el valor anual de consum de **GC en tones** a tota la província de Tarragona.

De les tones de GC s'obté el consum kWh aplicant un factor de conversió (kWh/t) FC de 12805³⁸.

Com en les anteriors variables, les consideracions del PAES requereixen la categorització de les dades segons el consum del sector SERVEIS i de l'àmbit DOMÈSTIC. MSET obté aquesta diferenciació del consum total de tones de GC a partir del valor proporcional de consum establert a cadascun dels sectors en el Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015 de la Generalitat.

El procediment de càlcul per obtenir les dades de consum de gasoil C és similar a les del consum de GLP (gasos líquats de petroli). Per arribar al consum de GC per municipi MSET fa un càlcul proporcional que té en compte la Zona climàtica (ZC) del municipi i el fet de si arriba o no el GN a les llars.

La capa de "consum GC" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

³⁸ Font: IDAE

Nom de la capa SHP		05_Consum_GC	
Nom taula de dades XLS		05_GC_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	GC_SERAA	Consum de GC al sector SERVEIS en kWh a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2015	Municipi sense dades o dades no facilitades per SE ³⁹ , valor: 0,0
	GC_DOMAA	Consum de GC al sector DOMÈSTIC en kWh a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2015	Valor mínim no nul: 2682,9
	GC_PAESAA	Consum total de GC en els sectors d'interès pel PAES (GC_SERAA+GC_DOMAA) a l'any 20AA per municipi. Dades del 2005 al 2015	Valor màxim: 17,3·10 ⁶

Contingut de capa 05. Capa 05_Consum_GC: consum de gasoil C (GC)

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 34 + 11 de la capa base.

4.6. EE: CONSUM D'ENERGIA ELÈCTRICA (kWh)

Valors de consum d'energia elèctrica (EE) en kWh per municipi i any.

Les dades d'aquesta capa són necessaris per al càlcul del factor d'emissió local. Es requereixen dades de TOTS els sectors de consum.

La font de dades pels càlculs de la MSET és l'ICAEN.

A l'ICAEN es faciliten dades de consum d'energia elèctrica en kWh segons els sectors: Primari, Energètic, Industrial, Construcció i obres públiques, Terciari i finalment Usos domèstics. Per a les necessitats de càlcul i valoracions del PAESC són d'interès el consum en serveis i en àmbit domèstic, com hem pogut veure en anteriors apartats, per aquest motiu MSET ha fet la següent interpretació:

³⁹ SE: secret estadístic

Sectors de consum en les dades de l'ICAEN	Sectors de consum en les dades del MSET - PAESC
Primari	PRIMARI: agricultura, ramaderia i pesca
Energètic	INDUSTRIAL: indústries en general i en el seu sentit més ampli
Industrial	
Construcció i obres públiques	
Terciari	SERVEIS: espais col·lectius i d'ús públic
Usos domèstics	DOMÈSTIC: llars i habitatges

Taula 5. Taula de sectors de consum

S'entendrà com consum del sector serveis el corresponent a espais col·lectius i d'ús públic com hospitals, escoles o hotels, el consum del petit comerç com el dels forns de pa o el consum d'altres tipus de serveis com les bugaderies, les piscines climatitzades, les pistes de patinatge, etc.

El sector domèstic considera el consum d'energia elèctrica en les llars o habitatges en tots els sentits. Ja sigui per l'ús directe en il·luminació i electrodomèstics, per cuinar, rentar, eixugar, etc, com per abastir calefacció a l'hivern i refrigeració a l'estiu, així com aigua calenta sanitària.

La capa de "consum EE" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		06_Consum_GC	
Nom taula de dades XLS		06_EE_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	EE_PRIAA	Consum en kWh d'energia elèctrica (EE) en el sector PRIMARI a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2014	Municipi sense dades o dades no facilitades per SE ⁴⁰ , valor: 0,0 Valor mínim no nul: 706,0 Valor màxim: 1483,7·10 ⁶
	EE_INDAA	Consum en kWh d'EE en el sector INDUSTRIAL a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2014	
	EE_SERAA	Consum en kWh d'EE en el sector SERVEIS a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2014	
	EE_DOMAA	Consum en kWh d'EE en el sector DOMÈSTIC a l'any 20AA per municipi. Dades de l'any 2005 al 2014	

⁴⁰ SE: secret estadístic

CAMPS - ATRIBUTS	EE_TOTAA	Consum total en kWh d'energia elèctrica a l'any 20AA per mpi. Sumatori dels 4 sectors anteriors (EE_PRIAA+EE_INDAA+EE_SERAA+EE_DOMAA)	Municipi sense dades o dades no facilitades per SE ⁴¹ , valor: 0,0
	EE_PAESAA	Sumatori de consum d'energia elèctrica en kWh de l'àmbit domèstic i del sector serveis a l'any 20AA i per municipi (EE_SERAA+EE_DOMAA)	Valor mínim no nul: 706,0 Valor màxim: 1483,7·10 ⁶

Contingut de capa 06. Capa 06_Consum_EE: consum d'energia elèctrica (EE)

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 61 + 11 de la capa base.

4.7. TRANSPORT: CONSUM DE COMBUSTIBLE DESTINAT A TRANSPORT (kWh)

Es defineix el consum d'energia en kWh per habitant i per municipi provinent de l'ús de combustible relacionat amb sistemes de transport a nivell local.

A partir de les dades de consum total de combustible a la demarcació (Benzina , Gasoil A, Biodièsel), el nombre de vehicles existents i la població del municipi, MSET fa el procés de càlcul per arribar al consum de combustible per habitant.

S'obtenen dades origen provinents de la DGT (*Dirección General de Tráfico*) pel nombre de vehicles i el CORES i el CNE per les dades de consum.

La Font de les dades de combustibles genèrics (benzina i gasoil) és el CORES, i a partir de 2017 la font és CNMC. CORES suma de totes les benzines: 95, 97 i 98 I.O. si bé el consum de la benzina 97 és sempre ZERO.

Pel cas de les dades de de biodièsel, la font de les dades origen és el CNE. (<https://www.cnmc.es/estadistica/estadistica-de-biocarburantes>). No hi ha dades de biodièsel pel 2005 i 2006 i s'ha fet una estimació de la tendència del consum a partir de del Balanç Energètic de Catalunya de l'ICAEN.

A partir de 2013 hi ha una disminució important en els valors de consum ateses les noves normatives i legislació, a la vegada que s'incorporen nous components com a combustibles.

Les dades origen són en **tones de combustible**. S'obté consum de combustible en kWh aplicant el factor de conversió⁴² (kWh/t) per a benzina (FC=12442) per a gasoil (FC=12035) i per a biodièsel 5 (FC=12035).

⁴¹ SE: secret estadístic

⁴² Font: IDAE

A partir del nombre total de vehicles donats d'alta a la província i del nombre de vehicles per municipi es determina el consum per municipi. Seguidament es pot estimar el valor de consum per habitant i municipi.

Tot i que s'han comptabilitzat el nombre de vehicles elèctrics, el seu consum no es considera en aquesta taula de valors atès que correspondria directament a consum d'energia elèctrica (EE).

La capa de "consum TRANSPORT" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		07_Transport	
Nom taula de dades XLS		07_TRAN_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	NVAA_BENZ	Nombre de vehicles de BENZINA per municipi a l'any 20AA. Dades des de 2005 a 2015	Valor nul: 0 Valor mínim no nul: 1 Valor màxim: 125057
	NVAA_GASO	Nombre de vehicles de GASOIL per municipi a l'any 20AA. Dades des de 2005 a 2015	
	NVAA_BIOD	Nombre de vehicles de BIODIÈSEL per municipi a l'any 20AA. Dades des de 2005 a 2015	
	NVAA_ELEC	Nombre de vehicles ELÈCTRICS per municipi a l'any 20AA. Dades des de 2005 a 2015	
	NVAA_TOT	Sumatori total de nombre vehicles per municipi a l'any 20AA.	
	kWhAABENZ	Consum de benzina en kWh a l'any 20AA per municipi Dades de l'any 2005 al 2015	Valor nul: 0,0 Valor mínim no nul: 22,4 Valor màxim: $1168,6 \cdot 10^6$
	kWhAAGASO	Consum de gasoil en kWh a l'any 20AA per municipi Dades de l'any 2005 al 2015	
	kWhAABIOD	Consum de biodièsel en kWh a l'any 20AA per municipi Dades de l'any 2005 al 2015	
	kWhAAELEC	* Tot i que s'han comptabilitzat el nombre de vehicles elèctrics, el seu consum no es considera en aquesta taula de valors atès que correspondria directament a dades de consum d'energia elèctrica (EE). Per tant tindrem Valors Nuls en aquests camps.	
	kWhAATTRA	Sumatori de consum total de combustibles destinats al transport en kWh a l'any 20AA i per municipi.	

Contingut de capa 07. Capa 07_Transport: Nombre de vehicles i consum de combustible associat.

Nombre total de camps o atributs (columnes) en la capa 07 de TRANSPORT: 111 + 11 de la capa base.

4.8. RM: PRODUCCIÓ DE RESIDUS MUNICIPALS

Valors de producció en tones de residus urbans de cada municipi i producció d'energia a partir del seu tractament, ja sigui per incineració, per l'obtenció de biogàs ric en metà a partir de la seva descomposició, o altres mètodes.

L'origen de les dades de residus municipals és l'ARC (Agència de Residus de Catalunya)⁴³. Valors en tones dels diferents tipus de residu.

MSET considera la valorització energètica per incineració dels residus urbans de 300 kWh/t, segons dades de l'empresa que gestiona i explota la Incineradora Tarragona (SIRUSA). I la valorització energètica per metanització, segons dades de l'empresa que gestiona i explota la planta tractament del Botarell (SECOMSA) variable segons l'any:

Valorització energètica de residus municipals

Per incineració (SIRUSA ⁴⁴)	300 kWh/t						
Per metanització (SECOMSA ⁴⁵)	Any	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	kWh/t	153	207	207	106	235	240

Taula 6. Factors de valorització energètica, kWh d'energia per tona de residu tractat

La capa de "Residus Municipals" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		08_Residus_Muni	
Nom taula de dades XLS		08_RM_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	MOAA_Tn	Tones de residus de MATÈRIA ORGÀNICA a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	Valor nul: 0 Valor mínim no nul: 0,06 Valor màxim: 23344,7
	POAA_Tn	Tones de residus procedents de JARDINERIA i PODA a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	

⁴³ Agència de Residus de Catalunya. http://residus.gencat.cat/ca/ambits_dactuacio/tipus_de_residu/residus_municipals/

⁴⁴ Servei d'Incineració dels Residus Urbans SA. <http://www.sirusa.es/sirusa/quienes-somos>

⁴⁵ Serveis Comarcals Mediambientals, SA. <https://www.secomsa.cat/ca/secomsa>

CAMPS - ATRIBUTS	PAAAA_Tn	Tones de residus de PAPER i CARTRÓ a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	Municipi sense dades Valor nul: 0 Valor mínim no nul: 0,06 Valor màxim: 23344,7
	VIDAA_Tn	Tones de residus de VIDRE a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	
	ENVAA_Tn	Tones de residus de ENVASOS LLEUGERS a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	
	DIPAA_Tn	Tones de residus municipals portats a DIPÒSTIS CONTROLAT a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	
CAMPS - ATRIBUTS	INCIAA_Tn	Tones de residus municipals portats a INCINERACIÓ a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	Municipi sense dades Valor nul: 0 Valor mínim no nul: 0,14 Valor màxim: 58943,5
	COMPAA_Tn	Tones de residus municipals portats a PLANTES DE COMPOSTATGE a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	
	METAAA_Tn	Tones de residus municipals portats a PLANTES DE METANITZACIÓ a l'any 20AA per municipi. Dades des de 2005 a 2014	
	kWhINCIAA	Energia obtinguda a partir de la incineració de residus municipals a l'any 20AA per municipi. Valorització energètica a partir de la incineració de residus municipals a l'any 20AA per municipi	Valor nul: 0,0 Valor mínim no nul: 364,7 Valor màxim: $17,7 \cdot 10^6$
	kWhMETAAA	Energia obtinguda a partir del tractament de residus en la planta de metanització a l'any 20AA per municipi. Valorització energètica a partir de la incineració de residus municipals a l'any 20AA per municipi	
	kWhRMTT_AA	Sumatori d'energia total obtinguda a partir del tractament de residus municipals a l'any 20AA. Valorització energètica a partir de la incineració de residus municipals a l'any 20AA per municipi	

Contingut de capa 08. Capa 08_Residus_Muni: Tonatge de residus municipals i la seva valorització energètica.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 121 + 11 de la capa base.

4.9. CONSUM D'ENERGIA EN kWh SEGONS LA FONT

Es recull en una mateixa capa els valors sumatoris de consum d'energia per municipi i any segons el tipus de FONT energètica i en els sectors d'interès del PAESC, és a dir, de l'àmbit DOMÈSTIC i del sector SERVEIS. Dades en kWh. El recull global en una mateixa capa permetrà a la MSET visualitzar totes les dades d'interès pel PAESC pel que fa a la font de consum en una mateixa capa.

L'origen de la majoria de les dades d'aquesta capa correspondrà doncs a les capes anteriorment descrites.

Per altra banda, el PAESC té en compte els valors de consum energètic procedent d'energies renovables com les xarxes de *calor/fred*⁴⁶, l'energia *solar tèrmica*⁴⁷, la *biomassa*⁴⁸ o la *geotèrmia*⁴⁹, mètodes encara amb presència molt baixa en la majoria de municipis, si bé és un objectiu fonamental per a la reducció d'emissions nocives. Per aquest motiu els arxius de dades de la MSET preveuen recollir també valors de consum d'aquest tipus d'energies i per això es veuen representats en aquesta capa. Tot i així, es disposa encara de pocs valors d'aquesta varietat de consum energètic sostenible, en part per la baixa implementació a nivell local.

La capa de "consum energètic total en kWh per fonts" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		09_kWh_Font	
Nom taula de dades XLS		09_kWh_font_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	GN_kWhAA	Consum total de GAS NATURAL (GN) en kWh per municipi a l'any 20AA. Equival a la dada GNPAESAA de la taula 'Contingut de capa 03'. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 6015,1 Màxim: 1592,5·10 ⁶
	EE_kWhAA	Consum total d'ENERGIA ELÈCTRICA (EE) en kWh per municipi a l'any 20AA. Equival a la dada EE_PAESAA de la taula 'Contingut de capa 06'. Dades del 2005 al 2014	Mínim no nul: 706,0 Màxim: 1483,7·10 ⁶
	GC_kWhAA	Consum total de GASOIL C (GC) en kWh per municipi a l'any 20AA. Equival a la dada GC_PAESAA de la taula 'Contingut de capa 05'. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 2682,9 Màxim: 17,3·10 ⁶

⁴⁶ Què són les xarxes de calor/fred: <https://www.idae.es/ca/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/xarxes-de-calor-i-fred>

⁴⁷ Aplicacions de l'energia solar tèrmica: http://icaen.gencat.cat/ca/energia/renovables/solar_termica/

⁴⁸ Producció d'energia a partir de la biomassa: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biomasa>

⁴⁹ Tipus d'energia geotèrmica: <http://icaen.gencat.cat/ca/energia/renovables/geotermica/tipus/>

CAMPS - ATRIBUTS	GLP_kWhAA	Consum total de GASOS LIQUATS DEL PETROLI (GLP) en kWh per municipi a l'any 20AA. Equival a la dada GLPPAESAA de la taula 'Contingut de capa 04'. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 5502,1 Màxim: $35,6 \cdot 10^6$
	TRA_kWhAA	Consum total de combustible destinat a TRANSPORT en kWh per municipi a l'any 20AA. Equival a la dada kWhAATTRA de la taula 'Contingut de capa 07'. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 202543,4 Màxim: $1168,6 \cdot 10^6$
	CAFRkWhAA	Consum total en kWh per ús de xarxa de CALOR/FRED per municipi a l'any 20AA. No es disposa de dades.	Sense dades Valor nul: 0
	BIOMkWhAA	Consum total en kWh a partir d'usos de BIOMASSA per municipi a l'any 20AA. Es disposa de molt poques dades. Comencen a destacar algunes dades a partir de 2013.	Sense dades: 0 V. Mínim: 1960 V. Màxim: 129458
	TERSkWhAA	Consum total en kWh per ús d'energia SOLAR TÈRMICA, per municipi a l'any 20AA. Poques dades disponibles.	Sense dades: 0 V. Mínim: 24074 V. Màxim: 66536
	GEOTkWhAA	Consum total en kWh per ús d'energia GEOTÈRMICA, per municipi a l'any 20AA. No es disposa de dades.	Sense dades Valor nul: 0
	AJU_kWhAA	Consum total d'energia en kWh a l'ajuntament de cada municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2015, no disponibles de tots els municipis.	Sense dades: 0 V. Mínim: 43004 V. Màxim: $15,2 \cdot 10^6$
	PAESkWhAA	Consum total d'energia en kWh en els sectors serveis i domèstic per municipi a l'any 20AA. Correspon al sumatori de totes les variables (d'aquesta capa) a excepció dels valors de consum dels ajuntaments (AJU_kWhAA). Dades de 2005 a 2014 i algunes de 2015.	Sense dades: 0 V. Mínim: $1,1 \cdot 10^6$ V. Màxim: $1925,8 \cdot 10^6$

Contingut de capa 09. Capa 09_kWh_Font: consum d'energia en l'àmbit PAES : sectors DOMÈSTIC + SERVEIS. En kWh segons els diferents tipus de fonts energètiques.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 122 + 11 de la capa base.

4.10. CONSUM D'ENERGIA EN kWh PER HABITANT

Per arribar a les valoracions de consum energètic i comparar les dades dels diferents anys, el PAESC estableix com a dada comparativa el consum per habitant. Per obtenir aquest valor només cal relacionar les dades de consum, contingudes en la capa descrita en l'apartat anterior, amb les dades de població del municipi, i s'obté el consum per habitant.

La font de les dades de càlcul es troben en la capa anterior *09_kWh_Font* i en la capa d'informació del municipi, on trobem dades de població, *01_Municipis_info*.

La capa resultant "consum energètic per habitant" és molt similar a l'anterior (*09_kWh_Font*) pel que fa al contingut de dades i, per tant, a més de la informació espacial de la capa base de polígons)

La capa de "consum energètic total en kWh per fonts" conté doncs, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		10_kWh_Habitant	
Nom taula de dades XLS		10_kWh_HAB_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	GNHAAkWh	Consum total de GAS NATURAL (GN) per habitant en kWh, per municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 110,0 Màxim: $195,3 \cdot 10^6$
	EEHAAkWh	Consum total d'ENERGIA ELÈCTRICA (EE) per habitant, en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2014	Mínim no nul: 936 Màxim: $161,9 \cdot 10^6$
	GCHAAkWh	Consum total de GASOIL C (GC) per habitant, en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 63,1 Màxim: $8,5 \cdot 10^6$
	GLPHAAkWh	Consum total de GASOS LIQUATS DEL PETROLI (GLP) per habitant, en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 78,8 Màxim: $21,1 \cdot 10^6$
	TRAHAAkWh	Consum total de combustible destinat a TRANSPORT per habitant, en kWh per municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 4044,2 Màxim: $811,9 \cdot 10^6$
	CAFRHABAA	Consum total en kWh per ús de xarxa de CALOR/FRED per habitant i municipi a l'any 20AA. No es disposa de dades.	Sense dades Valor nul: 0

CAMPS - ATRIBUTS	BIOMHABAA	Consum total per habitant per ús de BIOMASSA, en kWh i municipi a l'any 20AA. Es disposa de molt poques dades. Comencen a destacar algunes dades a partir de 2013.	Sense dades: 0 V. Mínim: 1,5 V. Màxim: 44,2
	TERSHABAA	Consum total per habitant per ús d'energia SOLAR TÈRMICA, en kWh i municipi a l'any 20AA. Poques dades disponibles.	Sense dades: 0 V. Mínim: 13,1 V. Màxim: 32,5
	GEOTHABAA	Consum total per habitant per ús d'energia GEOTÈRMICA, en kWh i per municipi a l'any 20AA. No es disposa de dades.	Sense dades Valor nul: 0
	AJUHAAskWh	Consum total d'energia en kWh i per habitant a l'ajuntament de cada municipi a l'any 20AA. Dades del 2005 al 2015, no disponibles de tots els municipis.	Sense dades: 0 V. Mínim: 93 V. Màxim: 2116,5
	PAESHAAskWh	Consum total d'energia PER HABITANT en kWh en els sectors serveis i domèstic per municipi a l'any 20AA. Correspon al sumatori de totes les variables (d'aquesta capa) a excepció dels valors de consum dels ajuntaments (AJU_kWhAA). Dades de 2005 a 2014 i algunes de 2015.	Sense dades: 0 V. Mínim: 4795,9 V. Màxim: $2,5 \cdot 10^6$

Contingut de capa 10. Capa *10_kWh_Habitant*: consum d'energia en kWh per habitant i en l'àmbit PAES : sectors DOMÈSTIC + SERVEIS.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 122 + 11 de la capa base.

4.11. ESTALVI: Estalvi energètic en %

Una manera d'analitzar l'èxit del PAES i la resta de compromisos del pacte és mesurant la reducció del consum energètic amb el temps. Si ens fixem en les capes publicades en l'apartat de medi ambient del Sitmun de la DIBA⁵⁰ trobem la capa anomenada **Estalvi mitjà (%)** en la qual es representa una relació percentual entre les dades de consum energètic per habitant de l'any 2005 i les de l'any 2016.

Durant la preparació i execució d'aquest treball es disposa de dades de consum, tal i com s'exposa en apartats anteriors, fins a l'any 2014 i 2015, per tant, s'ha calculat l'estalvi entre les dades del 2005 i les del 2014 (recordem que hi ha alguna manca de dades en el 2015).

Si relacionem de manera percentual el consum energètic per habitant de l'any 2005 amb el de l'any 2014 podem calcular l'estalvi energètic per habitant en cada municipi.

OPERACIÓ: $100 - \left(\left(\frac{\text{PAESkWh14}}{\text{PAESkWh05}} \right) * 100 \right) = \% \text{ d'estalvi energètic en el municipi entre els anys 2014 i 2005.}$ *Un resultat negatiu indicarà augment en el consum energètic entre el període de temps calculat, a diferència dels valors positius que indiquen una reducció en el consum energètic, és a dir, un resultat positiu indica ESTALVI.*

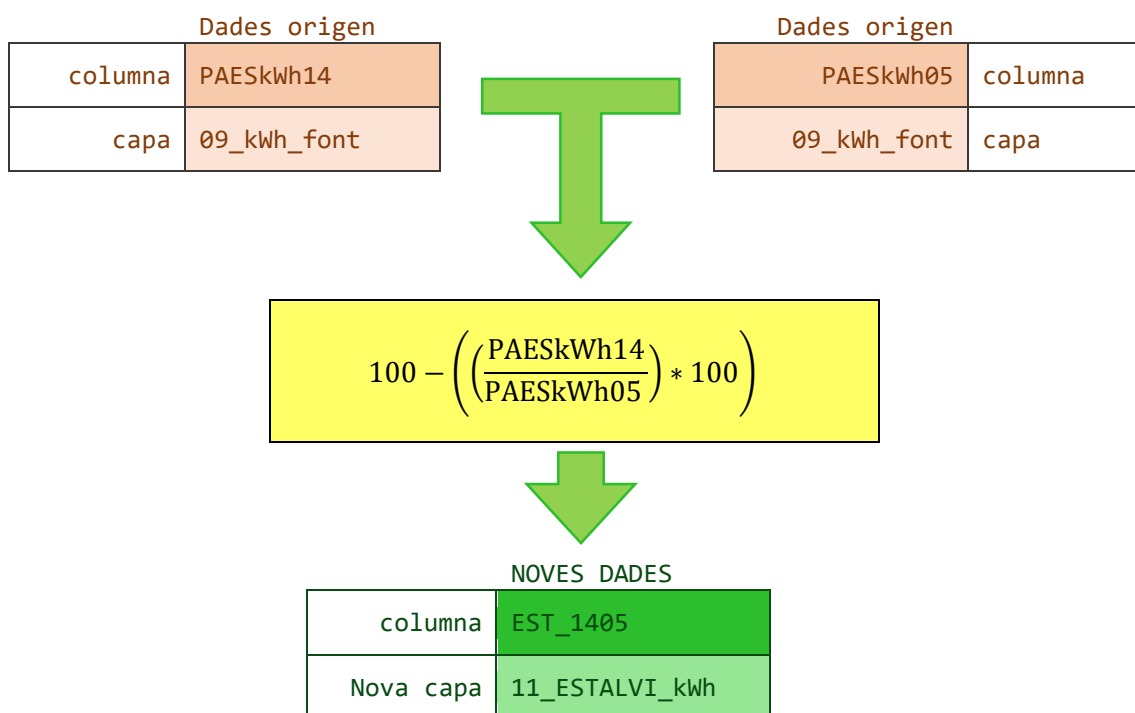


Figura 9. Capes relacionades per obtenir les dades d'estalvi energètic, en aquest cas per municipi i entre els anys 2005 i 2014.

⁵⁰ SITMUN de la Diputació de Barcelona: <http://sitmun.diba.cat/sitmun2/visor.jsp?app=42&ter=1>

Igualment, es pot fer el mateix càlcul partint del consum per habitant per obtenir l'estalvi energètic per habitant:

OPERACIÓ: $100 - \left(\frac{\text{PAES_kWh_HAB14}}{\text{PAES_kWh_HAB05}} \right) * 100 = \% \text{ d'estalvi energètic relatiu per habitant entre els anys 2015 i 2005.}$ *Un resultat negatiu indicarà augment en el consum energètic entre el període de temps calculat, a diferència dels valors positius que indiquen una reducció en el consum energètic, és a dir, un resultat positiu indica ESTALVI.*

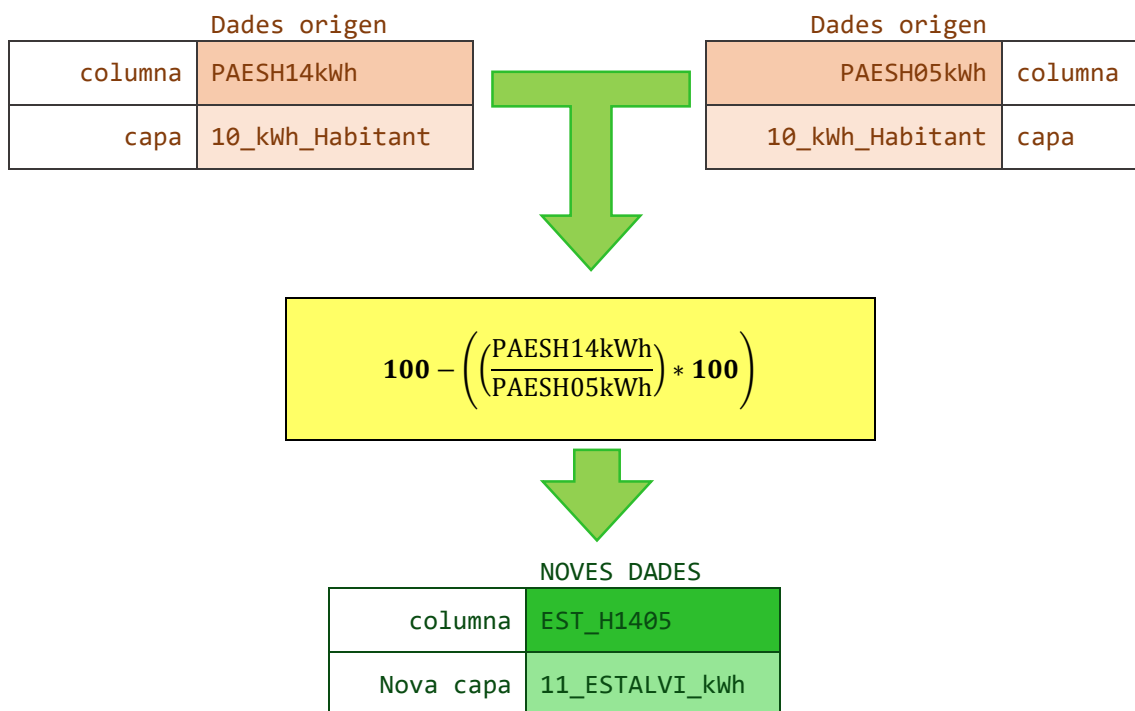


Figura 10. Capes relacionades per obtenir les dades d'estalvi energètic, en aquest cas per habitant, de cada municipi i entre els anys 2005 i 2014

Es crea doncs una nova capa amb dades de capes ja existents, concretament les dues anteriors *09_kWh_Font* i *10_kWh_Habitant* les quals com hem vist, també s'han generat a partir de les precedents. De la mateixa manera que es relacionen els anys 2005 i 2014 s'han calculat altres períodes per poder elaborar gràfics i visualitzar més clarament les comparatives.

La nova capa d' "estalvi energètic en kWh" conté doncs, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		11_Estalvi_kWh	
Nom taula de dades XLS		11_ESTALVI_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_00_DADES_BASE_KWH.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	N_hab_AA	Població ⁵¹ del municipi a l'any 20AA. Dades de la capa 01_Municipis_info	30 - 135000
	PAESkWhAA	Consum total d'energia en kWh en els sectors serveis i domèstic per municipi a l'any 20AA. Dades extretes de la capa 09_kWh_Font	V. Mínim: 649640,5 V. Màxim: 1925,8·10 ⁶
	EST_AABB	Relació percentual (ESTALVI) entre consum energètic de l'any 20AA i 20BB a cada municipi.	V. Mínim: -57,2 V. Màxim: 67,8
	PAESHAakWh	Consum total d'energia en kWh per habitant en els sectors serveis i domèstic per municipi a l'any 20AA. Dades extretes de la capa 10_kWh_Habitant	V. Mínim: 7373,4 V. Màxim: 44543,1
	EST_HAABB	Relació percentual (ESTALVI) entre el consum energètic per habitant entre els anys 20AA i 20BB a cada municipi	V. Mínim: -57,3 V. Màxim: 78,2

Contingut de capa 11. Capa 11_Estalvi_kWh: Estalvi energètic per municipi en un període de temps i per habitant en el mateix període

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 41 + 11 de la capa base.

4.12 i 4.13 EMISSIONS DE CO₂

Seguint la pauta del SITMUN de la DIBA trobem dues capes anomenades "CO₂ (Tm) emès per habitant (any 20AA) (DIBA)" una per l'any 2005 i l'altra per l'any 2016.

Per arribar a dades d'emissions per habitant cal calcular les emissions per municipi, ja sigui a partir de la font energètica o a partir dels sectors, i centrar-nos en els valors de consum de l'àmbit PAES (sector serveis i l'àmbit domèstic). Tant si el càlcul es determina a partir del consum per fonts com si es fa del consum per sectors, finalment s'arribarà als mateixos resultats de consum energètic per l'àmbit PAES (o PAESC) i, consegüentment, els valors d'emissions de CO₂.

⁵¹ Font dades de Població i nombre llars: INE Instituto Nacional de Estadística, excepte el municipi de la Canonja que ha estat l'Ajuntament de Tarragona. Dades recollides en la capa 00_Municipis_info

La MSET calcula el valor de les emissions de CO₂ aplicant el factor d'emissió corresponent per cada tipus de consum (tCO₂/kWh), tal com s'esmenta en el capítol de metodologia. A partir del valor l'emissió de CO₂ per municipi i any i coneixent la població (nombre d'habitants) del municipi es calcula el valor d'emissions de CO₂ per habitant.

Atès que l'IRE recull les dades de consum tant per fonts com per sectors s'ha considerat oportú generar ambdues capes.

4.12. EMISSIONS DE CO₂ PER FONTS DE CONSUM ENERGÈTIC

Les dades de la capa d'emissions de CO₂ s'ha obtingut a partir dels valors de la capa *09_kWh_Font*, i la capa resultant té un contingut molt similar.

La capa d' "emissions de CO₂ (tones) per fonts" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		12_CO2_Font	
Nom taula de dades XLS		12_CO2_fonts_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_01_DADES_BASE_tCO2.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	CO2GNAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA per consum de GAS NATURAL (GN) i per municipi. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 4,2 Màxim: 51230,9
	CO2EEAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA per consum d'ENERGIA ELÈCTRICA (EE) i per municipi. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 25,1 Màxim: 308664,3
	CO2GCAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA per consum de GASOIL C (GC) i per municipi. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 1,5 Màxim: 4613,1
	CO2GLPAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA per consum de GASOS LIQUATS DEL PETROLI (GLP) i per municipi. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 4,0 Màxim: 8085,3
	CO2TRABB	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20BB per consum de combustibles en TRANSPORT (TRA) i per municipi. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 53,5 Màxim: 306148,6
	CO2RMAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA en el tractament de sistemes d'incineració dels residus sòlids urbans o RESIDUS MUNICIPALS (RM) per municipi. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 1,1 Màxim: 54902,3

CAMPS - ATRIBUTS	CO2CAFRAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA per consum energètica en instal·lacions de tipus Calor/Fred i per municipi. No es disposa de dades.	Sense dades Valor nul: 0
	CO2AJUAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA per consum en les instal·lacions de l'ajuntament de cada municipi. Dades del 2005 al 2015, no disponibles de tots els municipis.	Sense dades: 0 V. Mínim: 14,5 V. Màxim: 5964,2
	CO2PAESAA	Emissions de CO ₂ totals en l'àmbit PAES a l'any 20AA per municipi. Correspon al sumatori de valors de consum de totes les variables (d'aquesta capa). Dades de 2005 a 2014 i algunes de 2015.	V. Mínim: 142,5 V. Màxim: 654979,3

Contingut de capa 12. Capa 12_CO2_Font: emissions de CO₂ en tones per fonts.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 101 + 11 de la capa base.

4.13. EMISSIONS DE CO₂ PER SECTORS DE CONSUM ENERGÈTIC

Les dades de la capa d'emissions de CO₂ per cada sector s'obtenen a partir dels valors de consum de cadascuna de les diferents fonts descrites en els apartats anteriors i s'han reunit aquí en una única capa.

La capa d' "emissions de CO₂ (tones) per sectors" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		13_CO2_Sectors	
Nom taula de dades XLS		13_CO2_sectors_tfm	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_01_DADES_BASE_tC02.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	CO2SERAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA en el sector SERVEIS per municipi. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 17,01 Màxim: 168699,95
	CO2DOMAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA en el sector DOMÈSTIC per municipi. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 0,78 Màxim: 139747,98
CAMPS - ATRIBUTS	CO2TRABB	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20BB en el sector del TRANSPORT per municipi. Dades del 2005 al 2015.	Mínim no nul: 53,50 Màxim: 306148,55
	CO2RMAA	Tones de CO ₂ emeses a l'any 20AA en el tractament de RESIDUS per municipi. Dades del 2005 al 2014.	Mínim no nul: 0,75 Màxim: 54902,27
	CO2TSECAA	Emissions de CO ₂ totals en l'àmbit PAES a l'any 20AA per municipi. Correspon al sumatori de les emissions de tots els sectors (d'aquesta capa) Dades de 2005 a 2014 i algunes de 2015	V. Mínim: 142,5 V. Màxim: 654979,3

Contingut de capa 13. Capa 13_CO2_Sectors: emissions de CO₂ en tones per sectors de l'àmbit PAES.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 56 + 11 de la capa base.

4.14. EMISSIONS DE CO₂ PER CÀPITA

Un dels objectius principals de l'Inventari de Referència d'Emissions (IRE) és arribar a determinar les emissions de CO₂ per habitant per valorar degudament la seva evolució amb el temps i si, com s'espera, aquest valor es redueix.

A partir de les dades contingudes en les capes i apartats anteriors, el valor de tones de CO₂ emeses per cada font de consum d'energia (CO2PAESAA⁵²) o per cada sector de consum (CO2TSECAA⁵³), i relacionant-les amb la població (N_hab_AA⁵⁴) de cada municipi es determinen les emissions de CO₂ per habitant:

OPERACIÓ: $\text{CO2PAESAA} / \text{N_hab_AA} = \text{CO2TSECAA} / \text{N_hab_AA} = \text{Tones de CO}_2 \text{ emeses per habitant a l'any 20AA i per municipi.}$ L'origen de les dades pel càlcul tan poden ser el consum per tipus de font com per sectors, el resultat final és, o hauria de ser, pràcticament el mateix.

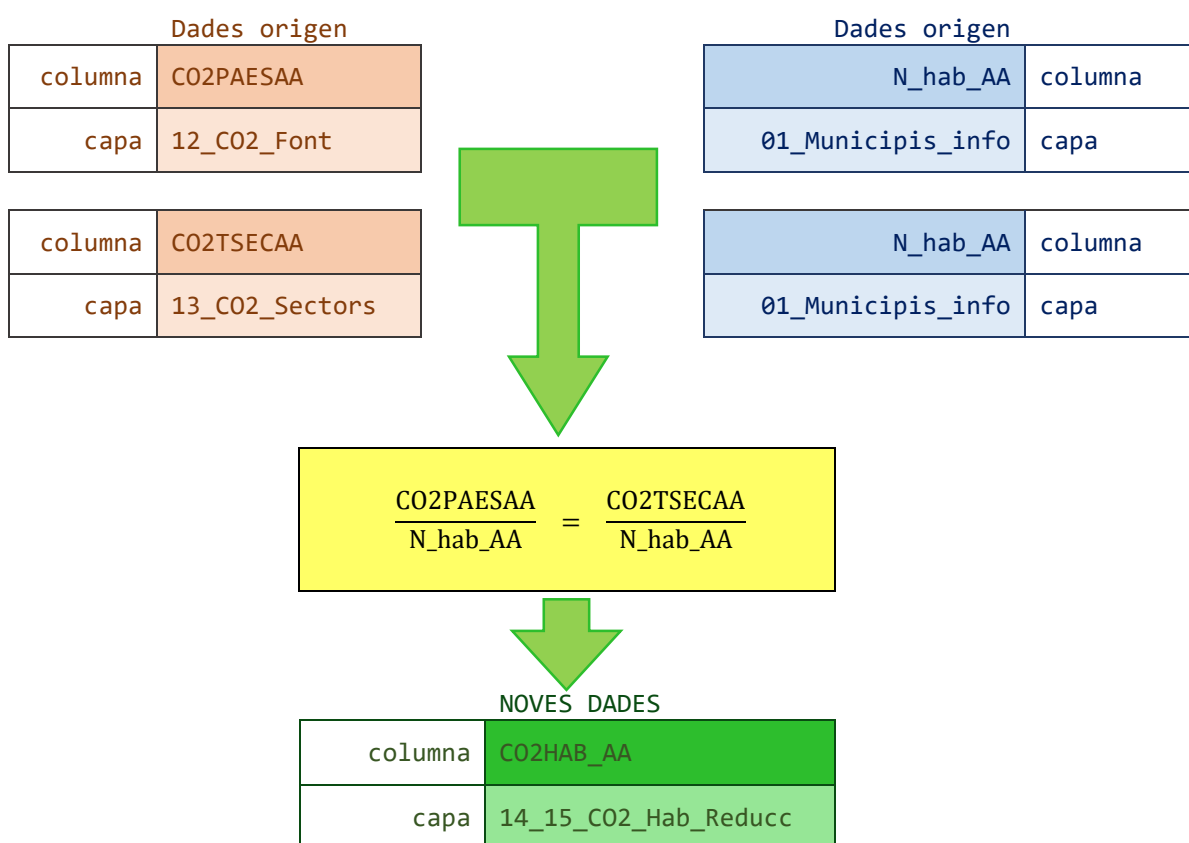


Figura 11. Capes relacionades per obtenir les dades d'emissions de CO₂ per càpita i per any (20AA). Fixem-nos que la capa que conté els valors d'emissió de CO₂ resultants s'han inclòs en la capa que es descriu en l'apartat següent (14_15_CO2_Hab_Reducc)

El SITMUN de la DIBA mostra una capa per els valors d'emissions de CO₂ per habitant a l'any 2005 i una altra capa per l'any 2016. Hem optat per crear un únic arxiu *shape* que contingui els valors d'emissions per habitant per qualsevol dels anys dels quals disposem dades, només caldrà simbolitzar el camp desitjat per visualitzar les dades de l'any d'interès en cada situació.

⁵² Contingut de capa 12. Capa 12_CO2_Font: emissions de CO₂ en tones per fonts. (pàgina 45)

⁵³ Contingut de capa 13. Capa 13_CO2_Sectors: emissions de CO₂ en tones per sectors de l'àmbit PAES. (pàgina 46)

⁵⁴ Contingut de capa 01. Capa 01_Municipis_info: informació dels municipis. (pàgina 22)

Així doncs, tant les dades resultants d'aquest apartat (4.14) com les que es descriuran en l'apartat següent (4.15) han estat agrupades en un mateix arxiu *shape* i la taula de contingut es descriu en el proper apartat.

4.15. REDUCCIÓ: Reducció d'emissions de CO₂ (%)

La capa de **Reducció d'emissions (%)** contindrà les comparacions relatives entre les emissions de CO₂ de dos anys diferents. El SITMUN de la Diputació de Barcelona representa una capa per la reducció d'emissions entre els anys 2005 i 2016.

Atès que les dades de treball disponibles no contenen valors de l'any 2016 s'ha considerat adient deixar l'opció per a relacionar qualsevol dels anys i sigui la MSET qui decideixi quines són les dades d'interès per a ser representades en cada moment.

La reducció d'emissions (%) s'obté a partir de la relació percentual entre els valors d'emissions de CO₂ per habitant de cadascun dels anys que volem comparar:

OPERACIÓ: $100 - \left(\left(\frac{\text{CO2HAB_AA}}{\text{CO2HAB_BB}} \right) * 100 \right) = \% \text{ Reducció d'emissions per municipi entre els anys 20AA i 20BB}$. Si el valor és negatiu vol dir que les emissions han augmentat en comptes de reduir.

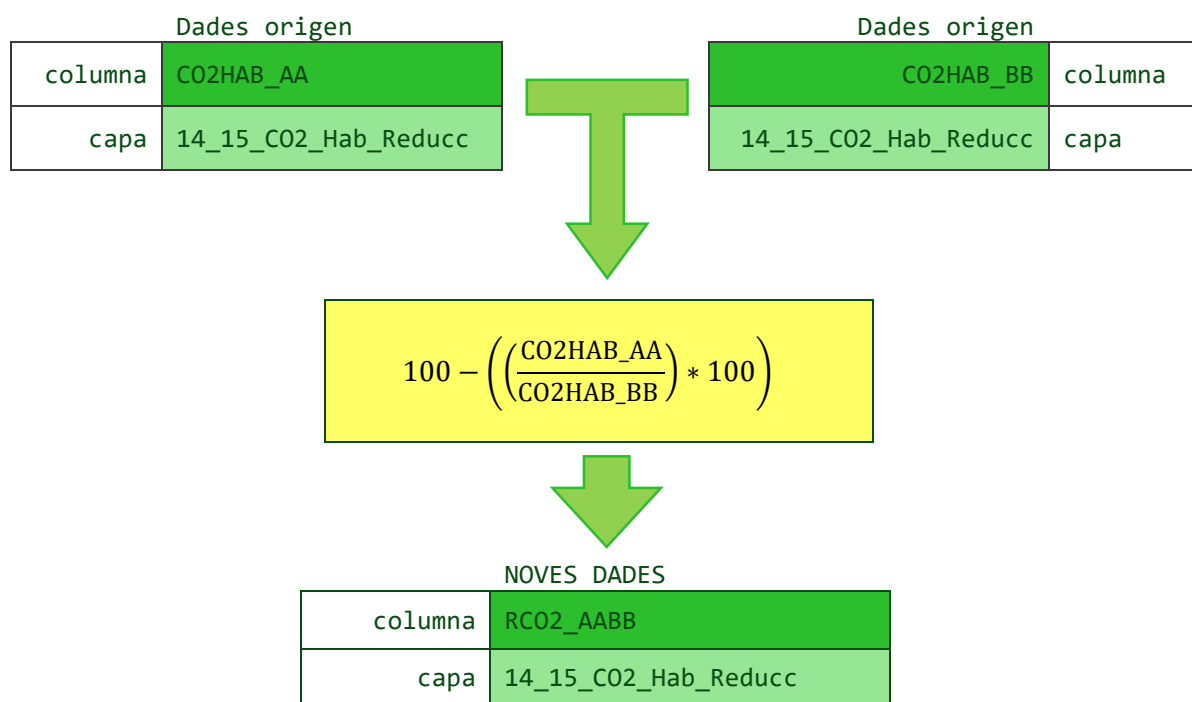


Figura 12. Dades relacionades per obtenir la reducció d'emissions de CO₂ entre els anys 20AA i 20BB.

Finalment doncs, s'ha fet un arxiu *shape* amb el contingut descrit en l'apartat anterior (4.14) i en aquest apartat (4.15).

L'arxiu d' "emissions de CO₂ (tones) per habitant" juntament amb les dades dels valors de "reducció d'emissions entre els anys 20AA i 20BB" es recullen en la taula següent i contindrà, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació següent.

Nom de la capa SHP		14_15_CO2_Hab_Reducc	
Nom taula de dades XLS		14_15_CO2_Hab_Reducc_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		IRE_01_DADES_BASE_tC02.xls	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	CO2PAESAA	Emissions de CO ₂ totals en l'àmbit PAES a l'any 20AA per municipi. Dades obtingudes en la capa 12_CO2_Font. Dades de 2005 a 2014 i algunes de 2015.	V. Mínim: 142,5 V. Màxim: 654979,3
	N_hab_AA	Població del municipi a l'any 20AA. Dades de l'any 2005 al 2015, obtingudes en la capa 01_Municipis_info	30 - 135000
	CO2HAB_AA	Emissions de CO2 en tones per habitant i per municipi a l'any 20AA. Dades dels anys 2005 al 2014	V. Mínim: 1,94 V. Màxim: 258,26
	RCO2_AABB	Relació percentual entre les emissions de CO ₂ de l'any 20AA i l'any 20BB a cada municipi. Si el valor és negatiu no hi ha hagut reducció sinó augment del valor de les emissions. Dades dels anys 2005 al 2014	V. Mínim: -74,6 V. Màxim: +79,3

Contingut de capa 14 + Contingut de capa 15. Capa 14_15_Hab_Reducc: emissions en tones de CO₂ per habitant i Reducció de les emissions de CO₂.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 44 + 11 de la capa base.

4.16. ESTAT DEL PLA D'ACTUACIÓ PAES - PAESC

Capa per visualitzar d'una manera ràpida i senzilla els municipis que estan adherits al *Pacte d'alcaldes i alcaldesses pel clima i l'energia sostenible*, així com conèixer l'estat en què es troba la redacció del PAES o PAESC i la fase de treball a la qual es troba el municipi. Recordem la introducció d'aquesta memòria (pàgina 6) que la majoria dels municipis que van entrar en redacció del PAESC en les fases 1, 2 i 3 tenen ja finalitzada la seva redacció i aprovat el pla pel seu ajuntament. Així mateix, els municipis de la fase 4 actualment es troben majoritàriament en procés de redacció del pla, i els de la fase 5 són els que tenen previst iniciar-la aquest any 2020.

A partir de la informació d'aquesta capa, es poden simbolitzar ràpidament també els municipis que estan adherits al pacte, o millor dit, els que encara no ho estan, que només són 5 municipis, dels 184 de la demarcació.

El contingut d'aquesta capa és menys quantiós pel que fa a volum de dades respecte a totes les capes descrites anteriorment, si bé la informació que conté és constantment objecte de consulta per la MSET. La font de les dades que conté aquesta capa és íntegrament la MSET.

La capa de l' "estat del PAES - PAESC" conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		16_estat_PAES_PAESC		
Nom taula de dades XLS		16_estat_PAES_PAESC_tfm.xlsx		
Arxiu MSET origen de dades		20200806_estat_PAESC_EAbella.xlsx		
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció		Format exemple
	nom_munic	Nom del municipi segons la MSET. Només difereix amb la posició de l'article del camp NOMMUNI que defineix el nom del municipi a la capa base de polígons ⁵⁵ (00_Base_Polig_Admin)		Cadena text, (article) ⁵⁶
	SIGL_COM	Sigles del nom de la comarca del Municipi. Majúscules, màxim 3 lletres.		AC / TGN
	FASE_PAESC	Fase d'inici a la qual forma part el municipi per iniciar la redacció i coordinació del PAES o PAESC		Fase i (i : 1 a 6)
	ESTAT_PAES	Estat de redacció en el qual es troba el pla d'acció en el municipi.	Aprovat, compte propi Aprovat En redacció F.5, Redacció a.2020 No adherit al Pacte	
	D_ADHESIO	Data d'adhesió del municipi al Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses	AA/MM/AAAA (MM/DD/AAAA ArcGIS Online)	
	D_APROV_AJ	Data d'aprovació del PAES per part de l'Ajuntament	AA/MM/AAAA (MM/DD/AAAA ArcGIS Online)	

Contingut de capa 16. Capa 16_estat_PAES_PAESC: estat de la redacció del PAES o PAESC de cada municipi i si està o no adherit al Pacte d'Alcaldies.

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 6 + 11 de la capa base.

⁵⁵ Recordem l'apartat 4.0 CAPA ESPACIAL DE REFERÈNCIA, BASE ADMINISTRATIVA DE POLÍGONS, (pàg. 26)

⁵⁶ MSET acostuma a posar l'article del nom del municipi al final per organitzar-los alfabèticament, descartant els articles que el Nomenclàtor posa a l'inici dels noms. S'ha considerat adient disposar d'aquest camp en aquesta capa atès el poc volum de dades que presenta.

4.17. VULNERABILITAT

L'*Avaluació de riscos i vulnerabilitats climàtiques* (asvicc) es du a terme per assolir un dels compromisos del PAESC, relacionat amb la millora de la resiliència⁵⁷ del municipi envers els efectes del canvi climàtic.

El concepte **vulnerabilitat (V)** és el grau en el que un sistema és susceptible de veure's afectat pel canvi climàtic, la variabilitat i els extrems climàtics. Concepte oposat a la resiliència.

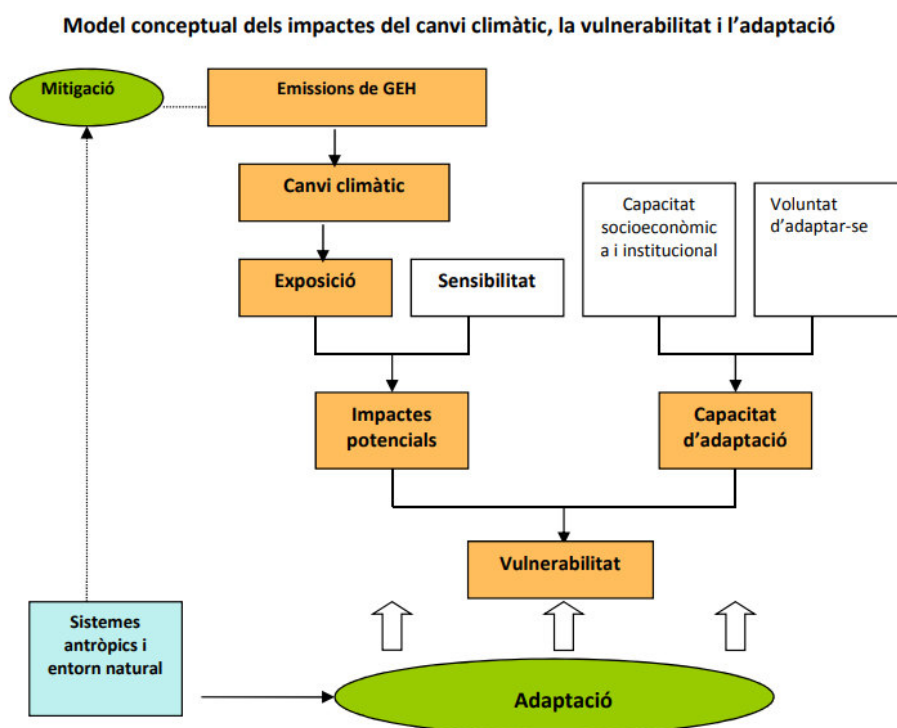


Figura 13. Model conceptual dels impactes del canvi climàtic, la vulnerabilitat i l'adaptació. Font: Guia per redactar els Plans d'Acció per l'Energia Sostenible i el Clima a la província de Barcelona. Oficina Tècnica de Canvi Climàtic i Sostenibilitat. Diputació de Barcelona.

La vulnerabilitat de cada impacte sobre el sistema depèn de la sensibilitat i l'exposició del sistema i de la seva capacitat d'adaptació en cada cas o situació. Es defineixen a continuació aquests conceptes.

⁵⁷ Capacitat d'un ecosistema de recuperar l'estabilitat en ésser afectat per perturbacions o interferències.

Exposició (E): Presència de persones, mitjans de subsistència, béns i serveis ambientals, infraestructures, i d'actius econòmics, socials o culturals en llocs que podrien veure's afectats negativament pels impactes del canvi climàtic. S'obté a partir de la informació climàtica prevista i dels estudis/mapes existents. Els factors que més influeixen l'exposició són: localització d'àrees propenses al risc, tipologia i qualitat dels habitatges (per exemple aïllaments), mobilitat de les espècies, etc.

La informació històrica que es tingui d'incendis forestals, inundacions, riuades, ventades també ha de servir per valorar tant l'exposició com la capacitat d'adaptació.

Sensibilitat (S): Grau en què un sistema o sector és afectat, ja sigui adversa o beneficiosa, per estímuls relacionats amb el clima. El grau d'afectació dependrà de la tipologia de municipi i de les seves característiques. Una situació de sequera té unes conseqüències diferents en un municipi agrícola que en un que no ho és tant. Per tant, els factors que influeixen la sensibilitat són: grups socioeconòmics afectats (salut mental, edat...), productes i serveis afectats, infraestructures i ecosistemes, etc.

Capacitat d'adaptació (C): en base als plans existents i accions implementades d'altres plans: importants el POUM, PAES (per relacionar-ho), PAM, els plans d'incendis, etc. També és important tenir en compte els recursos disponibles per l'Ajuntament.

Es recopilen les dades que influenciaran en les variables descrites (E, S i C) segons els criteris establerts i es determina l'Avaluació Simplificada de la Vulnerabilitat als Impactes del Canvi Climàtic (AVSICC) per cada municipi.

Aquesta avaluació "simplificada" té per objectiu fer un primer anàlisi de les principals vulnerabilitats del municipi davant els efectes del canvi climàtic. La MSET recopila un gran volum de dades per avaluar la vulnerabilitat a escala municipal. La majoria de les dades provenen de terceres administracions, si bé els ajuntaments també n'aporten una bona part.

Els aspectes o factors que s'avaluen defineixen les següents vulnerabilitats:

	Vulnerabilitat a onades de calor i augments de la temperatura ambient
	Vulnerabilitat a les sequeres i a la disponibilitat d'aigua
	Vulnerabilitat dels boscos
	Vulnerabilitat dels valors paisatgístics i de la biodiversitat
	Vulnerabilitat a les tempestes o pluges torrencials
	Vulnerabilitat a patir inundacions o riuades
	Vulnerabilitat pujada del nivell del mar

Taula 7. Factors d'avaluació de la vulnerabilitat.

En definitiva, la vulnerabilitat de cada aspecte o factor, per exemple la vulnerabilitat a la sequera d'un municipi vulnerabilitat significa és com d'exposat es troba aquell municipi a la sequera, com de sensibles és a la sequera i quina capacitat d'adaptació té a la sequera.

Els valors per determinar numèricament cada factor d'influència estan establerts en taules de referència, de manera que s'arriba a un índex que classifica la vulnerabilitat per a cada aspecte definit com vulnerabilitat *Baixa*, *Mitja*, *Alta* i *Molt alta*:

VULNERABILITAT (V)	< 0,8	Baixa
VULNERABILITAT (V)	< 1,5	Mitja
VULNERABILITAT (V)	< 2,2	Alta
VULNERABILITAT (V)	≥ 2,2	Molt alta

Taula 8. Classificació de la vulnerabilitat a partir dels càlculs dels factors d'influència

Un cop determinada la vulnerabilitat de cada factor o aspecte avaluat s'arriba a la "vulnerabilitat global: mitjana entre tots els aspectes/factors de vulnerabilitat avaluats". Els valors de vulnerabilitat global (VG) es classifiquen com *baix*, *mitjà* i *alt*:

VULNERABILITAT GLOBAL (VG)	< 1	Baixa
VULNERABILITAT GLOBAL (VG)	≤ 2	Mitja
VULNERABILITAT GLOBAL (VG)	> 2	Alta

Taula 9. Classificació de la vulnerabilitat global

El SITMUN de la Diputació de Barcelona mostra una capa per cada factor de vulnerabilitat (Taula 7), per tant 7 capes de vulnerabilitat. En el nostre treball s'ha generat un arxiu *shape* amb totes les dades relacionades amb la vulnerabilitat a partir del qual es podran representar totes i cadascuna de les variables desitjades per visualitzar cada factor en una capa diferenciada.

Així doncs, seguidament es descriu el contingut de la capa de "vulnerabilitats" la qual, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), conté la informació que es descriu en la taula següent.

Nom de la capa SHP		17_Vulnerabilitats	
Nom taula de dades XLS		17_Vulnerabilitats_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		02_asvicc_V5_nommpi.xlsx	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	E_CALOR	Índex d'exposició (E) del municipi a patir els efectes d'onades de calor o d'augment de la temperatura ambient	V. Mínim: 0,08 V. Màxim: 0,87
	S_CALOR	Índex de Sensibilitat (S) del municipi a onades de calor o augment de la temperatura ambient	

CAMPS - ATRIBUTS	C_CALOR	Índex de Capacitat d'adaptació (C) del municipi a <i>onades de calor o d'augment de la temperatura ambient</i>	V. Mínim: 0,08 V. Màxim: 0,87
	VAV_CALOR	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>onades de calor i augment de temperatura ambient</i>	V. Mínim: 1,13 V. Màxim: 2,20
	VUL_CALOR	Classificació de la vulnerabilitat ⁵⁸ del municipi pel que fa a <i>onades de calor i augment de temperatura ambient</i>	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
CAMPS - ATRIBUTS	E_SEQU	Índex d'exposició (E) del municipi a <i>sequeres i disponibilitat d'aigua</i>	V. Mínim: 0,09 V. Màxim: 0,93
	S_SEQU	Índex de Sensibilitat (S) del municipi a <i>sequeres i disponibilitat d'aigua</i>	
	C_SEQU	Índex de Capacitat d'adaptació (C) del municipi a <i>sequeres i disponibilitat d'aigua</i>	
	VAV_SEQU	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>sequeres i disponibilitat d'aigua</i>	V. Mínim: 1,18 V. Màxim: 1,90
	VUL_SEQU	Classificació de la vulnerabilitat ⁵⁸ del municipi pel que fa a <i>sequeres i disponibilitat d'aigua</i>	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
CAMPS - ATRIBUTS	E_BOSQ	Índex d'exposició (E) <i>dels boscos</i> del municipi	V. Mínim: 0,24 V. Màxim: 0,50 * hi ha un únic valor de 17.01 (S a St Jaume d'Enveja)
	S_BOSQ	Índex de Sensibilitat (S) <i>dels boscos</i> del municipi	
	C_BOSQ	Índex de Capacitat d'adaptació (C) <i>dels boscos</i> del municipi	
	VAV_BOSQ	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>als seus boscos</i> *41.58 (VAV a St Jaume d'Enveja)	V. Mínim: 1,18 V. Màxim: 1,85
	VUL_BOSQ	Classificació de la vulnerabilitat ⁵⁸ del municipi pel que fa a <i>als seus boscos</i>	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
ATRIBUTS	E_PAIBIO	Índex d'exposició (E) <i>dels valors paisatgístics i de la biodiversitat</i> del municipi	V. Mínim: 0,14 V. Màxim: 1,34
	S_PAIBIO	Índex de Sensibilitat (S) <i>dels valors paisatgístics i de la biodiversitat</i> del municipi	

⁵⁸ Taula 8. Classificació de la vulnerabilitat a partir dels càlculs dels factors d'influència, pàg. 58

CAMPS	C_PAIBIO	Índex de Capacitat d'adaptació (C) dels <i>valors paisatgístics i de la biodiversitat</i> del municipi	V. Mínim: 0,14 V. Màxim: 1,34
	VAVPAIBIO	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>valors paisatgístics i a biodiversitat</i>	V. Mínim: 1,42 V. Màxim: 2,29
	VULPAIBIO	Classificació de la vulnerabilitat ⁵⁹ del municipi pel que fa a <i>valors paisatgístics i biodiversitat</i>	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
CAMPS – ATRIBUTS	E_TEMPLU	Índex d'exposició (E) del municipi a <i>tempestes o pluges torrencials</i>	V. Mínim: 0,06 V. Màxim: 0,83
	S_TEMPLU	Índex de Sensibilitat (S) del municipi a <i>tempestes o pluges torrencials</i>	
	C_TEMPLU	Índex de Capacitat d'adaptació (C) del municipi a <i>tempestes o pluges torrencials</i>	
	VAVTEMPLU	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>tempestes o pluges torrencials</i>	V. Mínim: 0,63 V. Màxim: 1,83
	VULTEMPLU	Classificació de la vulnerabilitat ⁵⁹ del municipi pel que fa a <i>tempestes o pluges torrencials</i>	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
CAMPS – ATRIBUTS	E_INUNRI	Índex d'exposició (E) del municipi a <i>inundacions o riuades</i>	V. Mínim: 0,06 V. Màxim: 0,83
	S_INUNRI	Índex de Sensibilitat (S) del municipi a <i>tempestes o pluges torrencials</i>	
	C_INUNRI	Índex de Capacitat d'adaptació (C) del municipi a <i>inundacions o riuades</i>	
	VAVINUNRI	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>inundacions o riuades</i>	V. Mínim: 0,63 V. Màxim: 1,83
	VULINUNRI	Classificació de la vulnerabilitat del municipi pel que fa a <i>inundacions o riuades</i>	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
ATRIBUTS	E_PNM	Índex d'exposició (E) del municipi a <i>la pujada del nivell del mar</i> ⁶⁰	V. Mínim: 0,28 V. Màxim: 0,92
	S_PNM	Índex de Sensibilitat (S) del municipi a <i>la pujada del nivell del mar</i> ⁶⁰	

⁵⁹ Taula 8. Classificació de la vulnerabilitat a partir dels càlculs dels factors d'influència, pàg. 58

⁶⁰ Només per municipis en contacte amb la línia de costa.

CAMPS	C_PNM	Índex de Capacitat d'adaptació (C) del municipi a <i>la pujada del nivell del mar</i> ⁶¹	SD (Sense Dades)
	VAV_PNM	Valor numèric de la vulnerabilitat: resultat de l'avaluació de E, S i C sobre el municipi pel que fa a <i>la pujada del nivell del mar</i> ⁶⁰¹	V. Mínim: 0,78 V. Màxim: 1,51
	VUL_PNM	Classificació de la vulnerabilitat ⁶² del municipi pel que fa a <i>la pujada del nivell del mar</i> ⁶⁰¹	Baixa, Mitja Alta , Molt alta
CAMPS - ATRIBUTS	EM_VAVG	Mitjana de l'índex d'exposició (E) del municipi. Mitjana d'E de totes les variables de vulnerabilitat descrites	V. Mínim: 0,39 V. Màxim: 0,69
	EM_VG	Classificació de l'exposició (E) del municipi (a patir del valor EM_VAVG)	Baixa (<1/3) Mitja (>1/3, >2/3) Alta (>2/3)
	SM_VAVG	Mitjana de l'índex de Sensibilitat (S) del municipi. Mitjana de S de totes les variables de vulnerabilitat descrites	V. Mínim: 0,23 V. Màxim: 3,13
	SM_VG	Classificació de Sensibilitat (S) del municipi (a patir del valor SM_VAVG)	Baixa (<1/3) Mitja (>1/3, >2/3) Alta (>2/3)
	CM_VAVG	Mitjana de l'índex de Capacitat d'adaptació (C) del municipi. Mitjana de l'índex C de totes les variables de vulnerabilitat descrites	V. Mínim: 0,57 V. Màxim: 0,78
	CM_VG	Classificació de Capacitat d'adaptació (C) del municipi (a patir del valor CM_VAVG)	Baixa (<1/3) Mitja (>1/3, >2/3) Alta (>2/3)
	MITJ_VAVG	VULNERABILITAT GLOBAL del municipi. Mitjana de l'índex de vulnerabilitat en l'avaluació de E, S i C sobre totes les variables de vulnerabilitat descrites	V. Mínim: 1,28 V. Màxim: 4,35
	MITJ_VG	Classificació de la VULNERABILITAT GLOBAL ⁶³ del municipi (a patir del valor de MITJ_VAVG)	Baixa, Mitja, Alta

Contingut de capa 17. Capa 17_Vulnerabilitats: Classificació de la vulnerabilitat del municipi segons diferents factors d'avaluació .

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 44 + 11 de la capa base.

⁶¹ Només per municipis en contacte amb la línia de costa.

⁶² Taula 8. Classificació de la vulnerabilitat a partir dels càlculs dels factors d'influència, pàg. 58

⁶³ Taula 9. Classificació de la vulnerabilitat global, pàg. 58

4.18. COSTOS ACCIONS

Finalment, l'última capa que s'ha elaborat per aquest treball conté el què correspon a una part relativament conclusiva dels compromisos del pacte, fent referència a l'estratègia d'adaptació i mitigació del municipi sobre els efectes del canvi climàtic.

Els costos d'accions són una sèrie d'importos relacionats amb les **accions** ja executades o que preveu dur a terme el municipi per tal de mitigar i adaptar-se als efectes del canvi climàtic. La capa que s'ha constituït per a aquestes dades conté, a més de la informació espacial de la capa base de polígons (primer apartat, 4.0.), la informació següent.

Nom de la capa SHP		18_Costos_Accions	
Nom taula de dades XLS		18_Costos_Accions_tfm.xlsx	
Arxiu MSET origen de dades		4_CTRL_PAES_excel_accions_v8.xlsx	
CAMPS - ATRIBUTS	Nom	Descripció	Format exemple
	ED_RES	Pressupost per a accions sobre EDIFICIS RESIDENCIALS	€ (2 decimals)
	ED_TERC	Pressupost per a accions sobre EDIFICIS DEL SECTOR TERCARI	€ (2 decimals)
	ED_MUNI	Pressupost per a accions sobre EDIFICIS MUNICIPALS	€ (2 decimals)
	ENLLU_PU	Pressupost per a accions sobre ENLLUMENAT PÚBLIC	€ (2 decimals)
	FLO_MUNI	Pressupost per a accions sobre la FLOTA MUNICIPAL	€ (2 decimals)
	PEL_CAFR	Pressupost per a accions per a la PRODUCCIÓ LOCAL DE CALOR/FRED	€ (2 decimals)
	PEL_CAFR	Pressupost per a accions per a la PRODUCCIÓ LOCAL D'ENERGIA	€ (2 decimals)
	TRA_PRIV	Pressupost per a accions sobre el TRANSPORT PRIVAT	€ (2 decimals)
	TRA_PRIV	Pressupost per a accions sobre el TRANSPORT PÚBLIC	€ (2 decimals)
	ALTRES	Pressupost per a accions sobre ALTRES SECTORS	€ (2 decimals)
	COST_PAES	Pressupost total, sumatori, del municipi per a dur a terme les accions del PAESC	€ (2 decimals)

Contingut de capa 18. Capa 18_Costos_Accions: pressupost municipal per a les accions del PAESC

Nombre total de camps o atributs (columnes) : 11 + 11 de la capa base

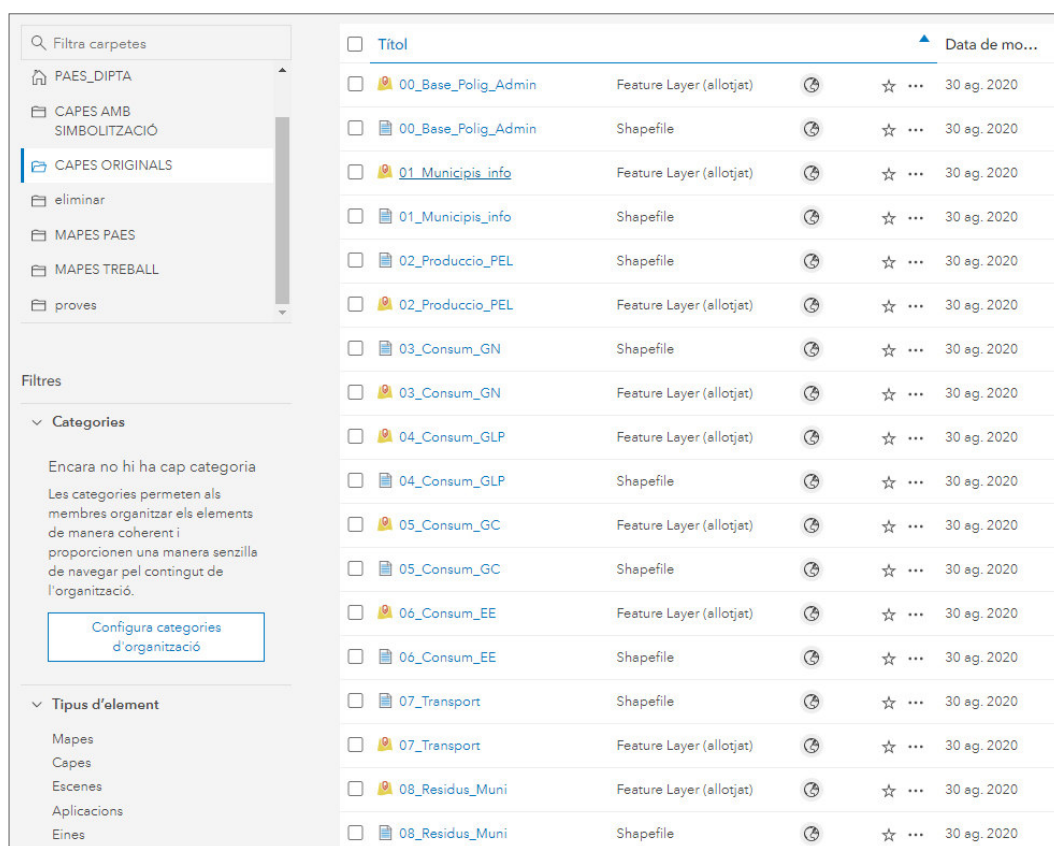
5. RESULTATS

En aquest capítol s'aporta un recull esquemàtic dels resultats als que ha arribat el present treball. Com s'ha descrit en l'apartat anterior s'han elaborat fins a un total de **18 arxius SHAPE** els quals seran les capes inicials a partir de les quals es podran generar totes les capes i variacions que el client pugui requerir o li puguin ser d'interès.

Per altra banda, i a partir d'aquestes capes, s'han elaborat una sèrie de mapes representatius de cadascuna de les temàtiques tractades per tal de fer una mostra visual de les opcions de l'entorn ArcGIS Online.

5.1. CAPES ORIGINALS

Com ja s'han descrit detalladament, en el contingut de nostre usuari d'ArcGIS Online (PAES_DIPTA) es troben totes les capes generades. Són un total de **18 capes**, surten dues vegades perquè una correspon a la capa que carreguem nosaltres (en format ZIP) i l'altra és la capa que genera l'ArcGIS Online per poder treballar: la capa ALLOTJADA.



Titul	Data de mo...
00_Base_Polig_Admin	30 ag. 2020
00_Base_Polig_Admin	30 ag. 2020
01_Municipis_info	30 ag. 2020
01_Municipis_info	30 ag. 2020
02_Produccio_PEL	30 ag. 2020
02_Produccio_PEL	30 ag. 2020
03_Consum_GN	30 ag. 2020
03_Consum_GN	30 ag. 2020
04_Consum_GLP	30 ag. 2020
04_Consum_GLP	30 ag. 2020
05_Consum_GC	30 ag. 2020
05_Consum_GC	30 ag. 2020
06_Consum_EE	30 ag. 2020
06_Consum_EE	30 ag. 2020
07_Transport	30 ag. 2020
07_Transport	30 ag. 2020
08_Residus_Muni	30 ag. 2020
08_Residus_Muni	30 ag. 2020

Figura 10. Captura de pantalla del contingut del nostre perfil d'usuari ArcGIS Online on es veuen les capes carregades i les capes allotjades (de la 00 a la 08).

<ul style="list-style-type: none"> > Ubicació > Data de modificació > Data de creació > Ús compartit > Estat 	<input type="checkbox"/> 09_kWh_Font Feature Layer (allotjat) 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 09_kWh_Font Shapefile 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 10_kWh_Habitant Shapefile 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 10_kWh_Habitant Feature Layer (allotjat) 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 11_Estelvi_kWh Shapefile 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 11_Estelvi_kWh Feature Layer (allotjat) 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 12_CO2_Font Feature Layer (allotjat) 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 12_CO2_Font Shapefile 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 13_CO2_Sectors Shapefile 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 13_CO2_Sectors Feature Layer (allotjat) 30 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 14_15_CO2_Hab_Reducc Feature Layer (allotjat) 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 14_15_CO2_Hab_Reducc Shapefile 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 16_estat_PAES_PAESC_NOVA_D ATES Feature Layer (allotjat) 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 16_estat_PAES_PAESC_NOVA_D ATES Shapefile 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 17_Vulnerabilitats Shapefile 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 17_Vulnerabilitats Feature Layer (allotjat) 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 18_Costos_Accions Feature Layer (allotjat) 31 ag. 2020
	<input type="checkbox"/> 18_Costos_Accions Shapefile 31 ag. 2020

Figura 11. Captura de pantalla del contingut del nostre perfil d'usuari ArcGIS Online on es veuen les capes carregades i les capes allotjades (de la 00 a la 08).

5.2. MAPES

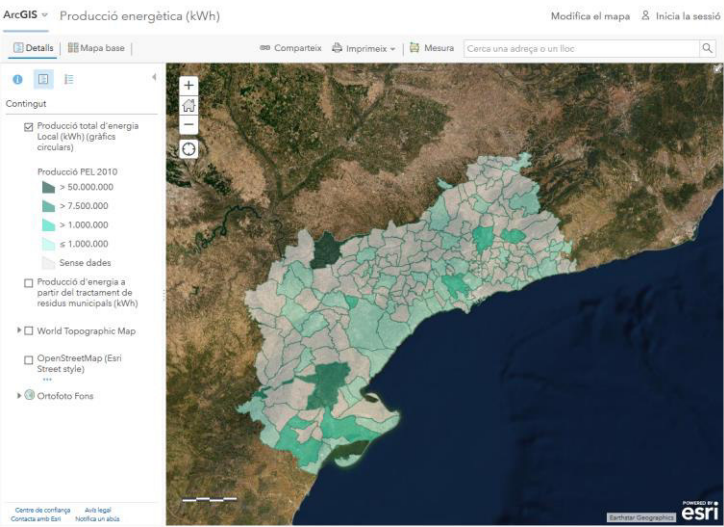
S'han generat un total de **9 mapes** que es troben al contingut de l'usuari de l'ArcGIS. Cada mapa conté unes diferents capes que parteixen de les capes originals carregades inicialment, si bé un cop han estat tractades i simbolitzades s'han desat en una carpeta diferenciada.

En tots els mapes s'ha considerat adient deixar de mapa de fons la imatge aèria del territori, i com a capes de fons addicionals un mapa de carrers (Open Street Maps) i un mapa topogràfic per disposar d'informació en espais menys urbans. S'ha optat per utilitzar capes que ofereix el mateix servei de l'ArcGIS Online per fluïdesa en l'ús i la càrrega d'aquestes capes i, a més, permet una visió del territori no limitada estrictament a la demarcació de Tarragona.

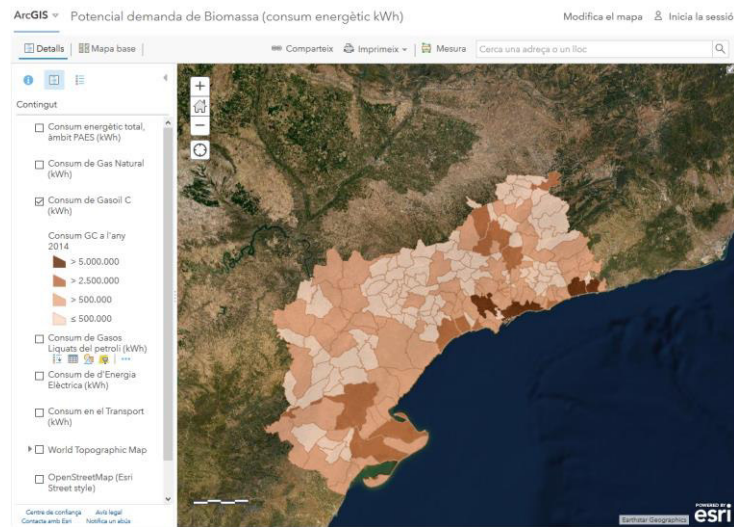
En la simbologia de pràcticament totes les capes s'ha aplicat la categorització per colors segons la categoria o el valor que representen. Per ampliar la informació només cal clicar sobre del municipi en cada cas i s'obrirà la finestra emergent amb més informació.

En les capes que representen dades durant un període de temps s'han afegit gràfics a la finestra emergent.

En algun cas s'ha fet servir la simbolització de “categoria predominant” una opció molt habitual en l'ArcGIS Online que permet representar en una mateixa capa diferents categories a l'hora i representant el color de la categoria que domina en cada cas. Per exemple, en el mapa de E, S i C de la vulnerabilitat, s'ha representat en una mateixa capa l'exposició del municipi respecte als diferents factors de vulnerabilitat, el color que acaba mostrant el municipi és el de la categoria amb el valor més elevat respecte les altres. Així doncs, en el cas d'Exposició del municipi per exemple, veiem que domina clarament el color groc en tota la demarcació, serà doncs la categoria “Exposició a la Calor i a augments de Temperatura” la que domina, és a dir, els pobles de la demarcació presenten majors valors d'exposició a la Calor i als augments de temperatura respecte a la resta de factors de la vulnerabilitat.

MAPA DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA (MUNICIPI)	CAPES
	<ul style="list-style-type: none"> - Producció total d'energia Local (kWh) - Producció d'energia a partir del tractament de residus municipals (kWh) <p>Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online : https://arcg.is/1KfP9P0</p>

MAPA DE DEMANDA POTENCIA DE BIOMASSA (kWh)

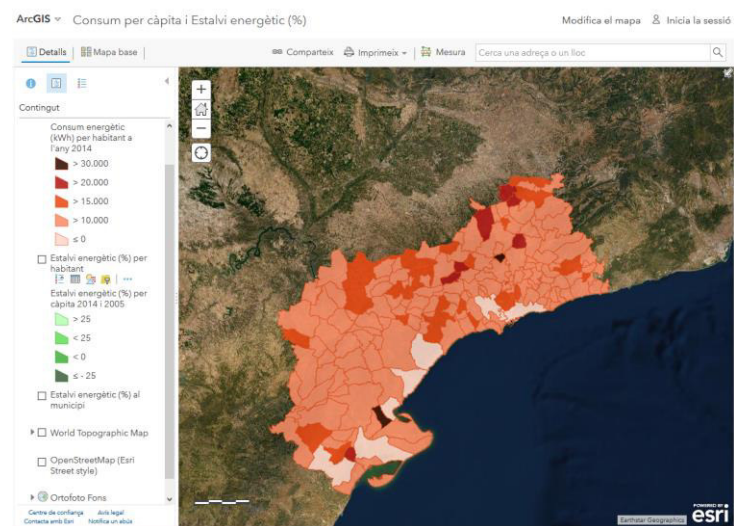


CAPEs

- Consum energètic total, àmbit PAES (kWh)
- Consum de Gas Natural (kWh)
- Consum de Gasoil C (kWh)
- Consum de Gasos Lliquats del Petrol (kWh)
- Consum d'Energia Elèctrica (kWh)
- Consum en Transport (kWh)

Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online: <https://arcg.is/184zSv0>

CONSUM PER HABITANT I ESTALVI ENERGÈTIC

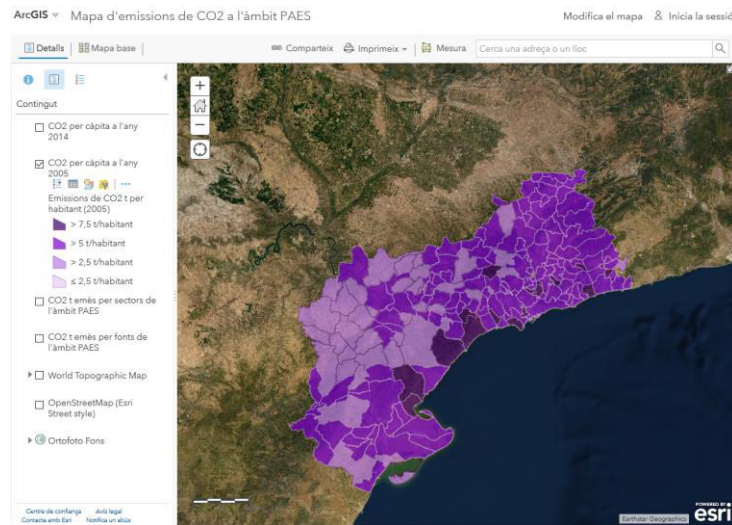


CAPEs

- Consum energètic per habitant
- Estalvi energètic per habitant
- Estalvi energètic en el municipi

Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online : <https://arcg.is/HuK5n0>

MAPA D'EMISSIONS DE CO₂

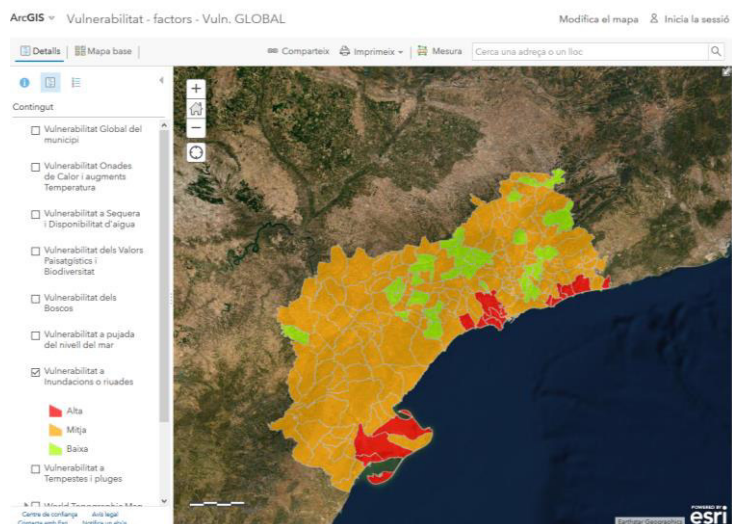


CAPEs

- Emissions de CO₂ per càpita a l'any 2015
- Emissions de CO₂ per càpita a l'any 2005
- Emissions de CO₂ per sectors
- Emissions de CO₂ per fonts
- Reducció (%) en l'emissió de CO₂

Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online : <https://arcg.is/1vvS1P>

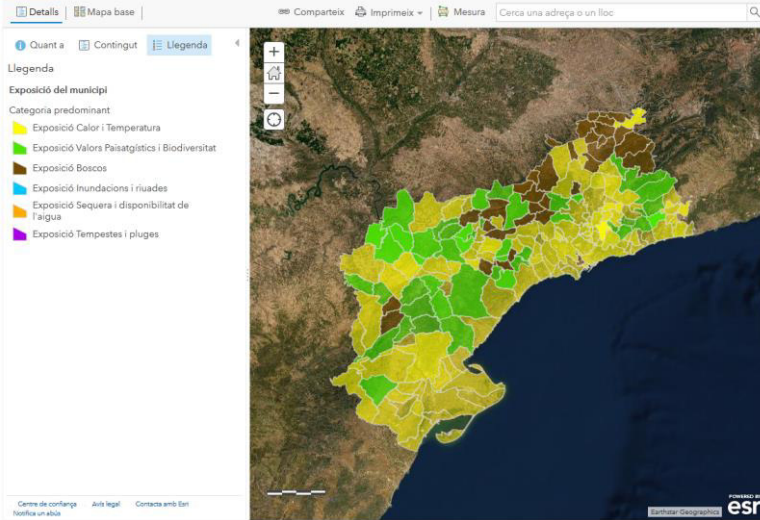
FACTORS DE VULNERABILITAT

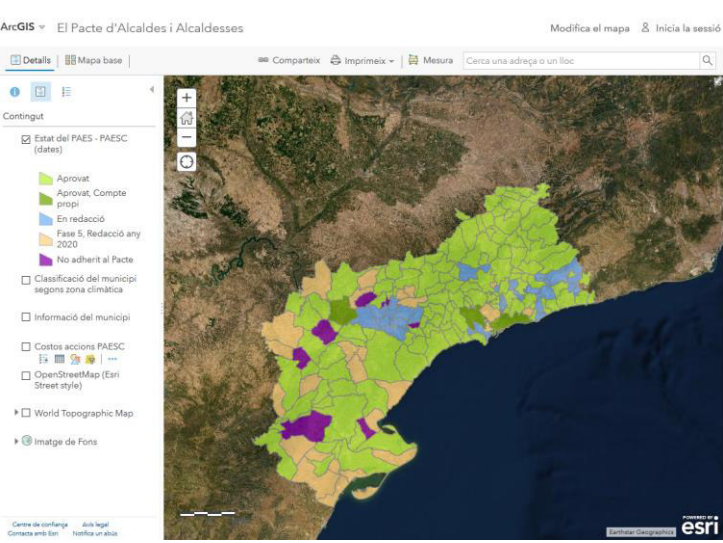


CAPEs

- Vulnerabilitat GLOBAL del
- Vulnerabilitat Onades de Calor i augment Temperatura
- Vulnerabilitat a Sequera i Disponibilitat d'aigua
- Vulnerabilitat dels Valors Paisatgístics i Biodiversitat
- Vulnerabilitat dels Boscors
- Vulnerabilitat a pujada del nivell del mar
- Vulnerabilitat a Inundacions o riudes
- Vulnerabilitat a Tempestes i pluges

Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online : <https://arcg.is/1y9re>

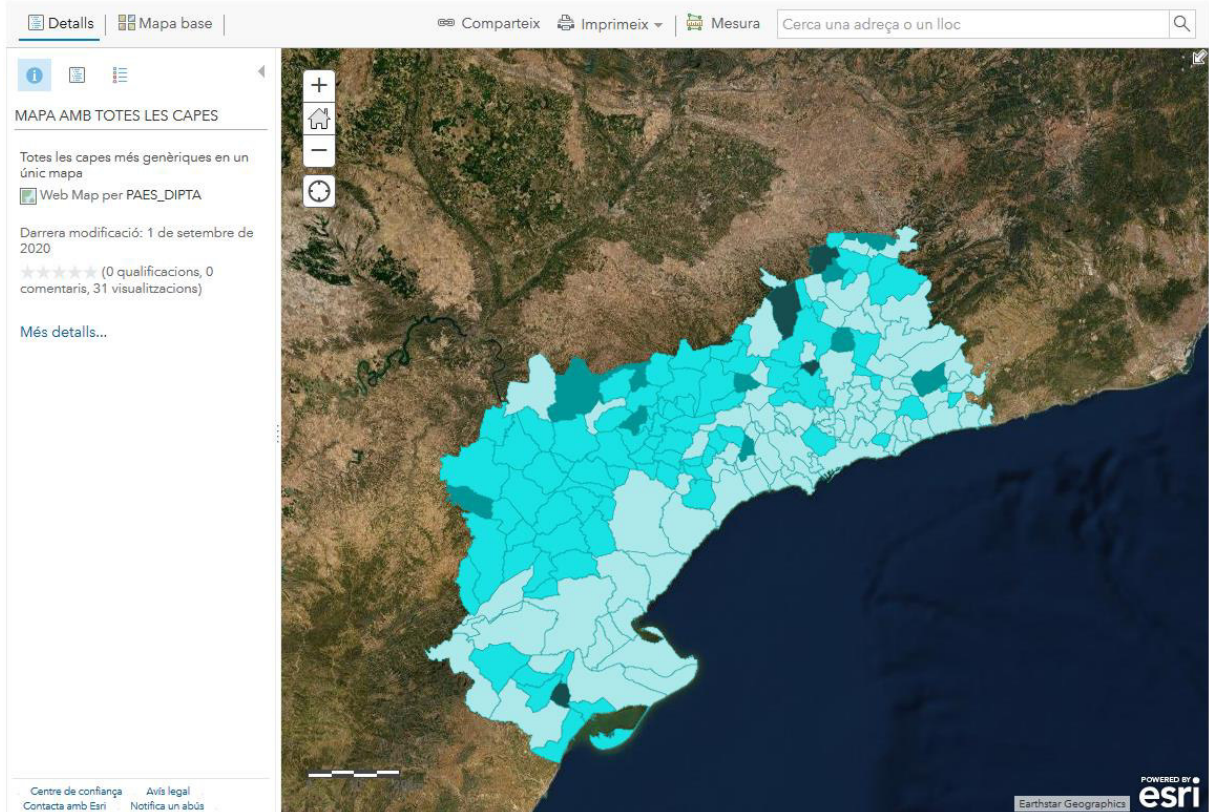
E, S, C DE LA VULNERABILITAT	CAPES
	<ul style="list-style-type: none"> - Exposició del municipi - Exposició a la pujada del nivell del mar - Sensibilitat del municipi - Sensibilitat a la pujada del nivell del mar - Capacitat d'Adaptació <p>Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online : https://arcg.is/1XnPi9</p>

MAPA DEL PACTE D'ALCADDIES	CAPES
	<ul style="list-style-type: none"> - Estat del PAES – PAESC i dates d'adhesió - Classificació del municipi segons zona climàtica (en funció de si hi ha GN al municipi) - Informació genèrica del municipi - Costos de les Accions del PAESC <p>Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online : https://arcg.is/1SrPe50</p>

MAPA AMB TOTES LES CAPES

ArcGIS MAPA AMB TOTES LES CAPES

Modifica el mapa Inicia la sessió



CAPES

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Producció total d'energia Local (kWh) - Consum energètic total, àmbit PAES (kWh) - Consum energètic (kWh) per càpita - Estalvi energètic (%) per càpita - Estalvi energètic (%) del municipi - CO2 per càpita - Reducció en l'emissió de CO2 | <ul style="list-style-type: none"> - Vulnerabilitat Global del municipi - Estat del PAES - PAESC (dates) - Costos de les Accions del PAESC - Zones Climàtiques segons si hi tenen GN - Informació del municipi |
|--|---|

Toqueu el mapa per obrir l'enllaç que accedeix al visor d'ArcGIS Online :

<https://arcg.is/z4G09>



6. CONCLUSIONS

En primer lloc podem dir que el treball de fi de màster per a la convalidació del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica, 15a edició al títol oficial de Màster Universitari en Geoinformació, 3a edició s'ha dut a terme de manera clarament satisfactòria. Tot i tenir un desconeixement absolut de l'aplicació en línia ArcGIS Online ha estat evident que els coneixements en altres tipus d'aplicacions també ESRI o en altres aplicacions SIG d'escriptori han contribuït positivament en el desenvolupament de tot el treball.

La unitat de Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori (MSET¹) de la Diputació de Tarragona disposa ara les dades georeferenciades i fàcilment representables en mapes per als treballs de coordinació i presa de decisions relacionats amb el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses.

Les dades han estat publicades en mapes de lliure accés que poden ser consultables i editables per al tractament i anàlisi.

Fent referència als objectius definits en el capítol 2. OBJECTIUS, podem establir la següent relació d'estats:

<p>Objectiu PRINCIPAL ✓</p> 	<p>IMPLEMENTACIÓ DE COMPONENT ESPACIAL A LES DADES DE LA MSET</p> <p>Totes les dades contingudes en la proposta de la MSET han estat degudament georeferenciades de manera que a partir d'ara són fàcilment publicables en una eina SIG com en la plataforma SITMUN, visor corporatiu de la Diputació de Tarragona</p>
<p>Objectiu SECUNDARI ✓</p> 	<p>IMPLEMENTACIÓ D'EINA DE CONSULTA RELATIVAMENT ÀGIL, INTUÏTIVA I SENZILLA: ARGIS ONLINE</p> <p>S'ha creat un perfil d'usuari desenvolupador a l'ArcGIS Online que permet edició de dades, creació de capes, mapes i altres entitats de manera que la MSET tingui el control en l'edició i publicació de la seva informació.</p>

¹ <http://www.dipta.cat/ca/arees/medi-ambient-salut-publica-enginyeria-municipal-i-territori>

Objectiu Específic 1.**CREACIÓ DE CAPES QUE ES CORRESPONGUIN AMB LES DADES RECOLLIDES EN EL PAESC**

<input type="checkbox"/> Títol	
<input type="checkbox"/> 00_Base_Polig_Admin	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 01_Municipis_Info	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 02_Producció_PEL	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 03_Consum_GN	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 04_Consum_GLP	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 05_Consum_GC	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 06_Consum_EE	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 07_Transport	Feature Layer (allotjat)

En el contingut de l'ArcGIS Online es troben cadascuna de les capes creades a partir de les dades de la MSET i que tenen correspondència amb les dades recollides en el PAESC de cada municipi. En el moment que sigui necessari publicar alguna entitat en el SITMUN només caldrà descarregar-ne l'arxiu SHAPE corresponent i fer-ne entrega a l'administrador del SITMUN.

Objectiu Específic 2.**CREACIÓ DE NOVES CAPES D'INTERÈS PER A LA MSET**

<input type="checkbox"/> Títol	
<input type="checkbox"/> 00_Base_Polig_Admin	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 01_Municipis_Info	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 02_Producció_PEL	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 03_Consum_GN	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 04_Consum_GLP	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 05_Consum_GC	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 06_Consum_EE	Feature Layer (allotjat)
<input type="checkbox"/> 07_Transport	Feature Layer (allotjat)

El procés de coordinació de la MSET i la necessitat de presa de decisions ha requerit algunes capes de dades que no es troben definides en el SITMUN de la Dip. de Barcelona. Aquestes capes es troben també en el contingut de l'usuari PAES_DIPTA de l'ArcGIS Online.

Objectiu Específic 3.**COMPATIBILITAT DE LES NOVES CAPES AMB ELS REQUERIMENTS DEL VISOR SITMUN DE LA DIPUTACIÓ DE TARRAGONA² PER A SER-HI PUBLICADES**

Totes les capes han estat creades en format SHAPEFILE, perfectament compatible amb els requeriments que establerts per a la publicació en la plataforma SITMUN.

Objectiu Específic 4.**POSSIBILITAT D'EDICIÓ DE LES CAPES I DE LES DADES**

L'administrador de l'usuari PAES_DIPTA de l'ArcGIS Online té accés directe i pot editar els valors de cadascun dels camps, afegir i treure camps, actualitzar dades, etc. Altres membres de l'organització podran tenir també aquests permisos si així es configura.

² <https://mapes.dipta.cat>

Objectiu Específic 5.**COMPATIBILITAT AMB ELS REQUERIMENT DE LES DADES DE LA MSET**

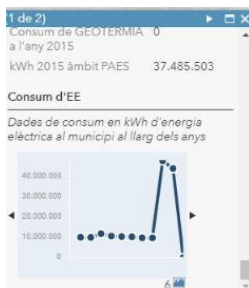
Un del objectius era buscar la compatibilitat amb les taules de dades i els fulls de càlcul que la MSET emmagatzema en format excel. Els fitxers compatibles amb les entitats de l'ArcGIS Online són: **text (.csv); Excel (.xls o .xlsx); GeoJSON (.geojson) i Geobase de dades de fitxers o fitxer shape comprimit (.zip)**

Objectiu Específic 6.**VISUALITZACIÓ I CONSULTA DE LES DADES PER TOT TIPUS D'USUARI**

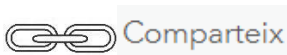
Cadascuna de les capes creades i emmagatzemades en el contingut de l'usuari PAES_DIPTA té la seva capa associada que ha estat simbolitzada per a la una visualització atractiva i de fàcil comprensió per a usuaris experts i no experts.

S'ha editat la finestra emergent de totes les capes de consulta de manera que s'entengui ràpidament cadascun dels camps de les dades. En la finestra emergent s'ha configurat la representació de gràfics per veure ràpidament l'evolució de les dades.

S'han agrupat les capes en diferents mapes i per temes, i es poden trobar a al contingut del nostre perfil d'usuari. Igualment, s'ha generat un mapa global amb totes les capes.



VALIDACIÓ DE DADES. L'anàlisi de dades directament representades en mapes o en gràfics permet detectar visualment i d'una manera pràcticament immediata possibles valors contradictoris que en una taula o en un full de càlcul són més difícils de detectar, per exemple un color que no correspon en una simbologia, o una sortida sobtada de la tendència d'un gràfic³. **Això donarà un valor afegit a l'eina per esmenar errors en el procés de càlcul dels IRE.**



El visor de l'ArcGIS Online permet compartir el mapa o la capa amb un simple click (compartir enllaç).

Finalment podem afegir que l'ArcGIS Online ofereix un gran ventall d'aplicacions d'anàlisi de dades i publicació que de ben segur seran d'interès i utilitat per a la MSET, com la generació de quadres comandament "*Dashboards*", la generació de pàgines de mapes interactius "*StoryMaps*" o la creació d'aplicacions segons la necessitat de cada moment "*AppStudio*" i moltes altres.

³ Per exemple, consum energètic per habitant al municipi Espluga de Francolí entre els anys 2013 i 2014. O a Casseres a l'any 2009. Camarles a l'any 2014, etc.

REFERÈNCIES

- Acciones municipales contra el cambio climático. Ayuntamiento de Bilbao. <https://biobilbao.bilbao.eus/acciones-municipales/> [última consulta agost de 2020]
- ADHAC. Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. *Funcionamiento*. <http://www.adhac.es/Priv/propio.php?id=4> [última consulta maig de 2020]
- Agència Catalana de l'Aigua. La gestió del risc d'inundacions a Catalunya: http://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/03-guies/02-GestioRiscInundacions_2017.pdf [última consulta maig de 2020]
- Agència Catalana de l'Aigua. Visor. https://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html [última consulta juliol de 2020]
- Agència Catalana de l'Habitatge: <http://agenciahabitatge.gencat.cat/> [última consulta juny de 2020]
- Agència local de l'energia d'Osona. Concell Comparcal d'Osona. <https://ccosona.cat/serveis/serveis-ccosona/agencia-local-de-l-energia> [última consulta juny de 2020]
- ArcGis Desktop. *ArcMap*. <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/> [última consulta agost de 2020]
- ArcGis Online. *Resources*. <https://doc.arcgis.com/en/arcgis-online/manage-data/work-with-fields.htm> [última consulta agost de 2020]
- Be energy. *Pacte d'alcaldes a les comarques gironines* <http://beenergi.ddgi.cat/> [última consulta agost de 2020]
- CNMC. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. <https://www.cnmc.es/> [última consulta juny de 2020]
- Código Técnico de la Edificación de España. *CTE* <https://www.codigotecnico.org/> [última consulta maig de 2020]
- Confederación Hidrográfica del Ebro. Visor. <http://iber.chebro.es/SitEbro/sitebro.aspx> [última consulta juliol de 2020]
- Confederación Hidrográfica del Júcar. Visor. <https://aps.chj.es/siajucar/> [última consulta juliol de 2020]
- CTFC. Centre tecnològic forestal de Catalunya. *Producció d'energia a partir de biomassa* http://www.gencat.cat/darp/c/formacio/cfeareus/2008_49_Energies_alternatives/html/pon/dia_3/3_4.pdf [última consulta juliol de 2020]
- Departament de Territori i Sostenibilitat i Departament d'Interior. Pla de gestió del risc d'inundació del districte de conca fluvial de Catalunya. http://aca.gencat.cat/web/.content/30_Plans_i_programes/20_Gestio_del_risc_inundacions/1er-cicle-de-planificacio/bloc1/101_1_Proposta_PGRI_ca.pdf [última consulta agost de 2020]
- Document estratègic de planificació energètica i climàtica local de la Diputació de Barcelona. *PAESC*. <https://www.diba.cat/web/alcaldespelclima/que-es-el-paesc-> [última consulta agost de 2020]
- EURONET 50/50. Extensió de la iniciativa EURONET 50/50 per promoure l'estalvi energètic a escoles i altres edificis públics. Diputació de Barcelona. <http://euronet50-50max.eu/ca> [última consulta juliol de 2020]

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Biomasa: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/biomasa> [última consulta juliol de 2020]

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Eficiència Energètica: <https://www.idae.es/ca/tecnologias/eficiencia-energetica> [última consulta juliol de 2020]

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Energia solar tèrmica: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/energia-solar-termica> [última consulta juliol de 2020]

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Geotermia: <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-termico/geotermia> [última consulta juliol de 2020]

IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía). Xarxes de Calor i fred. <https://www.idae.es/ca/tecnologias/eficiencia-energetica/edificacion/xarxes-de-calor-i-fred> [última consulta juliol de 2020]

IDESCAT. Residus urbans: <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=244> [última consulta juliol de 2020]

INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA. Base municipal: <https://www.icgc.cat/Descarregues/Cartografia-vectorial/Base-municipal> [última consulta agost de 2020]

Institut Català d'Energia. La valorització energètica dels residus: http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/17_publicacions_informes/09_fons_documental/03_publicacio_periodica/cultura_energetica/arxius/177_valoritzacio_energetica_residus.pdf [última consulta juliol de 2020]

Institut Català d'Energia. Energia solar tèrmica: http://icaen.gencat.cat/ca/energia/renovables/solar_termica/ [última consulta juliol de 2020]

Institut Català d'Energia. La biomassa llenyosa: <http://icaen.gencat.cat/ca/detalls/article/La-biomassa> [última consulta juliol de 2020]

Institut Català d'Energia. Tipus d'energia geotèrmica: <http://icaen.gencat.cat/ca/energia/renovables/geotermica/tipus/> [última consulta juliol de 2020]

IPCC. The Intergovernmental Panel on Climate Change. *Quan a l'IPCC*. <https://www.ipcc.ch/> [última consulta agost de 2020]

Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH). Versió 1 de març de 2019: https://canvclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/190301_Guia_practica-calcul-emissions_CA.pdf [última consulta agost de 2020]

Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH). Versió de maig de 2019: https://www.cilma.cat/wp-content/uploads/2010/09/guia_practica_per_al_calcul_demissions_de_gasos_amb_efecte_dhivernacle.pdf

Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Informes de progrés a Catalunya sobre els objectius de reducció d'emissions de GEH. <https://canvclimatic.gencat.cat/ca/inici/> [última consulta agost de 2020]

Oficina Catalana del Canvi Climàtic. Versió 1 de març de 2020: https://canvclimatic.gencat.cat/web/.content/04_ACTUA/Com_calcular_emissions_GEH/guia_de_calcul_demissions_de_co2/200301_Guia-practica-calcul-emissions_CA.pdf [última consulta juliol de 2020]

Pacte del alcaldes i alcaldesses pel Clima i l'Energia. Eines i publicacions de suport:

<https://www.diba.cat/web/alcaldespelclima/eines-i-publicacions> [última consulta juliol de 2020]

Pacte del alcaldes pel Clima i l'Energia de la Diputació de Barcelona.

<https://www.diba.cat/web/alcaldespelclima> [última consulta juliol de 2020]

Pla d'Acció per l'energia sostenible (PAES) de la Diputació de Tarragona.

<https://docs.gestionaweb.cat/1559/paes-santa-oliva-2030.pdf> [última consulta agost de 2020]

Portal IDE del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *Visores*.

<https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/visores/> [última consulta juliol de 2020]

Projecte conjunt UAB – ICGC de formació superior oficial en Geoinformació. Treballs de final de Màster. http://geografia.uab.cat/geoinformacio/?page_id=174

Projecte Xarxa EURONET 50/50 max per promoure l'estalvi energètic als edificis públics :

<http://euronet50-50max.eu/ca/about-euronet-50-50-max/what-is-the-euronet-50-50-max-about>

Protocol de Kyoto. UNFCCC, Convenció de les Nacions Unides pel Canvi Climàtic. https://unfccc.int/kyoto_protocol [última consulta agost de 2020]

SIRUSA (Servei d'Incineració dels Residus Urbans S.A). Planta de Valorització Energètica:

<http://www.sirusa.es/instalaciones/planta-de-valorizacion-energetica> [última c. juliol de 2020]

Sistema de Càlculo de la huella de carbona de los municipios andaluses. Càlculo de emisiones.

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/gei/views/public/calculoEmisionesPublic.xhtml>

SITMUN (Sistema Informació Territorial Municipal): <http://www.sitmun.org/> [última c. agost de 2020]

SITMUN de la Diputació de Barcelona. *Sistema d'informació Territorial Municipal*. <http://sitmun.diba.cat/> [última consulta agost de 2020]

SITMUN de la Diputació de Girona. *Sistema d'informació Territorial Municipal*.

<http://sitmun.diba.cat/sitmun2/inicio.jsp> [última consulta agost de 2020]

SITMUN de la Diputació de Lleida. *Sistema d'informació Territorial Municipal*.

<http://oden.diputaciolleida.cat/sitmun> [última consulta agost de 2020]

SITMUN de la Diputació de Tarragona. *Sistema d'informació Territorial Municipal*.

<https://mapes.dipta.cat/sitmun/inicio.jsp> [última consulta maig de 2020]

Sostenible: *El nou pacte del alcaldes i les alcaldesses pel Clima i l'Energia* https://www.sostenible.cat/sites/sostenible.cat/files/public/091_nou_pacte_dels_alcaldes_pel_clima_i_lenergia.pdf [última consulta juliol de 2020]

SOSTENIBLE: *Projecte Desendolla't de l'Agència Local de l'Energia d'Osona (ALEO)*.

<https://www.sostenible.cat/reportatge/desendollat-quanyador-del-premi-europeu-de-lenergia-2015-0> [última consulta agost de 2020]

Visor del dominio público marítimo y terrestre. DPMT (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) <https://sig.mapama.gob.es/dpmt/> [última consulta juliol de 2020]

Xarxes de calor i fred. AGEFRED GROUP. <https://www.agefred.es/redes-de-climatizacion/?lang=ca> [última consulta juliol de 2020]

DICCIONARI DE SIGLES

ACA	Agència Catalana de l'Aigua
ACS	Aigua calenta sanitària
AEE	Adquisició d'energia ecològica
ARC	Agència de Residus de Catalunya
ASVICC	Avaluació simplificada de la vulnerabilitat als Impactes del Canvi Climàtic
CILMA	Consell d'Iniciatives Locals per al Medi Ambient de les Comarques Gironines
CL	Combustibles líquids (gasoil C, benzina, dièsel i biodièsel)
CNE	<i>Centro Nacional de Energia</i>
CO ₂	Diòxid de carboni
CoMO	<i>Covenant of Mayors Office</i>
COP	Conferència de les Parts
CORES	<i>Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos</i>
CTFC	Centre tecnològic forestal de Catalunya
DESGEL	Programa de Diagnosi Energètica i Simulador de Gasos d'Efecte Hivernacle
DGT	<i>Dirección general de Tráfico</i>
EE	Energia elèctrica
EECCEL	Estratègia espanyola de canvi climàtic i energia neta
ETS	European trading scheme (Règim de comerç de drets d'emissió de GEH de la Unió Europea)
FORM	Fracció orgànica dels residus municipals
GC	Gasoil C
GEH	Gasos amb efecte d'hivernacle
GLP	Gasos líquids de petroli (propà i butà)
GN	Gas Natural
Hab	habitants
ICAEN	L'Institut Català d'Energia és l'entitat de la Generalitat de Catalunya

IDESCAT	Institut d'Estadística de Catalunya
INE	Instituto Nacional d'estadística
INFOCAT	Pla especial d'emergències per incendis forestals de Catalunya
INUNCAT	Pla especial d'emergències per inundacions de Catalunya
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic)
IRE	Inventari de referència d'emissions
ISE:	Inventari de seguiment d'emissions
kg	quilograms
kWh	quilowatts hora (unitat d'energia expressada en <i>potència per temps</i>)
MSET	Medi Ambient, Salut Pública, Enginyeria Municipal i Territori del SAM
MWh	Megawatts hora (unitat d'energia expressada en <i>potència per temps</i>)
OCCC	Oficina catalana de canvi climàtic
OMM	Organització Meteorològica Mundial
PAES	Pla d'acció per a l'Energia sostenible
PAESC	Pla d'Acció per l'Energia Sostenible i el Clima
PAM	Programa d'actuació municipal
PC	Potència contractada
PEL	Producció d'energia local
RM	Residus municipals
SAM	Servei d'Assistència Municipal
t	tona
VAE	Visites d'avaluació energètiques